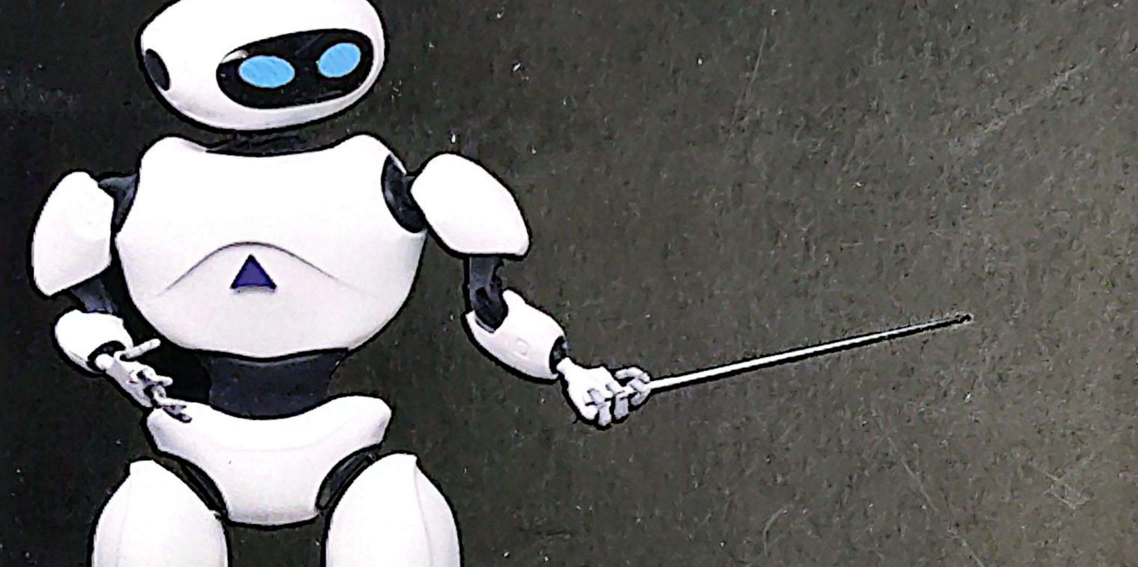
نديم للترجمة

نيل سلوين

قيامة الذكاء الاصطناعي في التعليم

هل يجب أن تحل الروبوتات محل المعلمين؟



ترجمة وتقديم وتعليق

فيصل حاكم الشمري



دار الروافد الثقافية - ناشرون



ابن النديم للنشر والتوزيع

قيامة الذكاء الاصطناعي في التعليم

هل يجب أن تحل الروبوتات محل المعلمين؟

❖

ابن النديم للنشر والتوزيع دار الروافد الثقافية ـ ناشرون

نيل سيلوين

قيامة الذكاء الاصطناعي في التعليم

هل يجب أن تحل الروبوتات محل المعلمين؟

ترجمة وتقديم وتعليق

فيصل حاكم الشمري





العنوان الأصلي للكتاب
Should Robots Replace Teachers?
AI and the Future of Education
Neil Selwyn

قيامة الذكاء الاصطناعي في التعليم

نيل سيلوين

الطبعة الأولى، 2020
عدد الصفحات: 200
القياس: 14 × 21
الترقيم الدولي ISBN: 978-614-466-096-6
الإيداع القانوني: السداسي الأول/2020

ابن النديم للنشر والتوزيع

الجزائر: حي 180 مسكن عمارة 3 محل رقم 1، المحمدية
خلوي: 03 76 20 661 213+

وهران: 51 شارع بلعيد قويدر
ص.ب. 357 السانيا زرباني محمد
تلفاكس: 88 97 25 41 213+
خلوي: 03 76 20 661 213+
Email: nadimedition@yahoo.fr

دار الروافد الثقافية ـ ناشرون
خلوي: 28 28 69 3 961+
هاتف: 37 04 74 1 961+
ص. ب.: 113/6058
الحمراء، بيروت-لبنان
Email: rw.culture@yahoo.com
info@dar-rawafed.com
www.dar-rawafed.com

المحتويات

شكر واعتراف

قال تعالى: ﴿وَكَأَيِّن مِّنْ ءَايَةٍ فِي ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ يَمُرُّونَ عَلَيْهَا وَهُمْ عَنْهَا مُعْرِضُونَ﴾ [يوسف: 105].

لعل في هذه البداية أرفع يدي حاملاً شكري وحمدي وثنائي العاطر لإلهي وخالقي (الله جل جلاله) الذي أوجدني من عدم الوجود إلى الوجود مسخراً لي أسباب الوجود لأجود فله الشكر والحمد التامان الاكملان. خصوصاً أن الكتاب الأصلي (النسخة الإنجليزية) لم تذكر لفظة «الله» أو «الرب الواحد» والذي خلقنا بهذه القدرة الخارقة من التفكير والذكاء والبناء كما سوف يتبين في ثنايا الكتاب. وشكري الثاني لوطني العظيم المملكة العربية السعودية التي لم تتدخر جهداً في التعليم والتربية والابتعاث شكراً يا خادم الحرمين شكراً يا سيدي ولي العهد. باقة شكري الثالثة تتناثر لوالداي وشمعتا الحياة اللذان لطالما تعبا حتى أرتاح حفظهم الله في حفظه ورزقهم الصحة والعافية. وشكري الرابع لرفيقة الدرب وعزيزة الجوار زوجتي أم عبدالله بشاير الماهر الشمري التي كانت عوناً لي في دربي الدراسي والعلمي مع اللآلئ الثالثة الجوهرة عبدالله ويزيد. باقة شكري الاخيرة للقلعة التعليمية الناشئة

وهي جامعتي الكريمة جامعة المجمعة وكافة منسوبيها على رأسهم معالي المدير أ.د.خالد بن سعد المقرن، وعميد التعليم الإلكتروني والتعلم عن بعد وأ.د مسلم بن محمد الدوسري وكذلك د. ثامر بن علي الدغيشي على ما قدموه لي من دعم في هذا المجال ومنحي الفرصة للتطوير والإبداع فلهم جميعاً خالص الشكر والتقدير.

المترجم

إهداء

إهداء لكل الأصدقاء والعاملين المخلصين

في تقنيات التعليم وتقنية المعلومات والموهوبين

إهداء لجميع زملائي في جامعة المجمعة

إهداء لجميع الأصدقاء في المركز الوطني للتعليم الإلكتروني

مقدمة المترجم

الحمد لله... وبعد

بدأت قصة ترجمتي للكتاب في شهر ديسمبر عام 2019 أي بعد تاريخ صدوره بثلاثة أشهر لأن الكتاب قد نُشر في عام 2019 شهر اكتوبر. ويرجع سبب ترجمتي له لأمرين. الأمر الأول أن هذا الكتاب يعتبر من الكتب الحديثة في حقل تكنولوجيا التعليم وخصوصاً في الذكاء الاصطناعي وأيضاً لكونه مرجعاً في تخصصات التكنولوجيا والتعليم ناهيك عن شهرة المؤلف في هذا الفن. والأمر الآخر هو أن هذا الكتاب يقع ضمن مجال تخصصي الاكاديمي والعلمي بالإضافة إلى هوايتي لترجمة كتب التخصص. بعد ذلك فإني رأيت أن الكتاب سيكون بنسخته العربية له النفع الكبير في العالم العربي -إن شاء الله- خصوصاً في قطاعات التعليم وتقنية المعلومات والاتصالات وجهات الاختصاص. وقد بدأت في ترجمته أثناء انغماسي في مرحلة الدكتوراه، لذا لعلي أبدأ هنا ببعض النقاط المهمة حيال هذا العمل:

- كما هو معلوم عند الجميع أن طبيعة تراكيب جمل اللغة الإنجليزية تخلتف عن اللغة العربية، لذا فقد ترجمت

الكتاب إلى اللغة العربية ليس بطريقةٍ حرفيةً بل ترجمته بطريقةٍ يكون فيها المعنى متناغماً مع عقل وفكر ونغم القارئ العربي. خصوصاً أن الكتاب قد بُني على عدد من المجالات التخصصية في تقنيات التعليم وعلوم الحاسب والذكاء الاصطناعي بالإضافة وجود الصبغة المعرفية المتعلقة بثقافة المؤلف ومجتمعه.

- ولتجنب الترجمة الحرفية لقد قمت أولاً وقدر الإمكان استبدال الكلمة الاجنبية بالكلمة العربية المناسبة لسياق الجملة وليس ترجمتها الحرفية بما في ذلك العبارة الاجنبية الكاملة لتقابلها عبارة تحمل نفس المعنى لدى المؤلف في اللغة العربية.
- لقد رحب المؤلف بكل التعديلات والملاحظات التي تم قدمتها له عليه قبل نشر هذا الكتاب باللغة العربية. خصوصاً أن الكتاب لا يحوي أي صورة أو شكل في نسخته الإنجليزية. لذا كانت الإضافة النوعية في النسخة العربية أولاً في توضيح بعض القضايا والنظريات والأمثلة ونحو ذلك في التعليقات الهامشية والتي سنشير لها في فصول الكتاب. وثانياً في إضافة الصور والأشكال والمواقع والتي بدورها توضح كل ما ذكره المؤلف في هذا الكتاب والذي يكشف الستار عن هذا العالم الرقمي المذهل.

- رحب المؤلف بتضمين العنوان المدخل على النسخة العربية والتي جاءت بعنوان «قيامة الذكاء الاصطناعي في التعليم» والتي يتوافق مع فكر القارئ العربي بالإضافة إلى إبقاء اسم الكتاب الأصلي على الكتاب وهو (هل يجب أن تحل الروبوتات محل المعلمين ؟) ليناسق مع الأفكار التي طرحها المؤلف. علماً أن كلمة «يجب» قد تكون زائدة في المعنى في اللغة العربية ولكنها مهمة هنا في سياق هذا الكتاب كما سوف يوضح المؤلف ذلك.
- الكلمات التي بين الأقواس أو بين علامتي التنصيص هي من عمل المؤلف وليس من إضافتي كمترجم. بينما تكون إضافاتي في الحواشي السفلية من الصفحة وكافة الصور والروابط المذكورة في الكتاب.
- تشير الأرقام ما بين النصوص إلى المراجع التي رجع إليها المؤلف. بينما تشير النجوم إلى الحواشي التي تمت إضافتها في الكتاب.
- وضعت المصطلحات العلمية الإنجليزية مترجمةً جنباً إلى جنب مع المصطلح المناسب في اللغة العربية -قدر الإمكان- لأبقي القارئ والمتخصص في المجال مع تناغم المصطلح والفكرة وسلاسلة العبارة، خصوصاً أن علم التربية والتعليم والتكنولوجيا تعج بالمصطلحات الأجنبية. قد يكون هذا الأمر مزعجاً قليلاً للبعض لكني فضلت -وهذا رأيي الشخصي في الكتب المترجمة- إبقاء

المصطلح الأجنبي مع ترجمته العلمية بجانبه لكي يكون للقارئ فكرة عن الموضوع. وعلى الرغم من الصعوبة في توحيد المصطلح المترجم إلى العربية فإنني حاولت أن تكون الترجمات وفق المراجع العربية بالإضافة شهرة المصطلح في العالم العربي.

- أيضاً مما يجب التنبيه له هنا فلقد أبقيت أسماء الباحثين والعلماء الذي تم الاستشهاد بهم في هذا الكتاب كما هي باللغة الإنجليزية كي يكون من السهل الوصول إليهم في المراجع أو حتى في البحث عنهم عبر الانترنت.
- في النسخة الإنجليزية وضع المؤلف المراجع بعد كل فصل بشكل مباشر. ولكن في النسخة العربية ولأجل التسهيل تم وضع كل المراجع في آخر الكتاب مع تبويبها بالفصول المرتبطة بتلك المراجع.

وأخيراً... ولأن الكتاب في طبعته الأولى قد ترجم بعيني البشرية التي يعتريها النقص فإني وبحكم القصور البشري أحتاج إلى عيني الأخرى وهو أنت أخي القارئ. ففي حال وجود أي تعديل أو اقتراح فأرجوا أن لا تترد في التواصل معي بخصوص ذلك. ولأني إنسان تقني بالفطرة! فلقد وضعت رابط مع باركود في الأسفل ليكون خاصاً بهذا الأمر. علماً أني ساتواصل معك خلال 24 ساعة من إبداء الملاحظة شكراً ومقدراً. والحمد لله رب العالمين.

الرابط : https://tinyurl.com/r54bn8g



فيصل حاكم الشمري

2020 /6 /1

دكتوراه في جامعة كوينزلاند - برزين أستراليا

عضو هيئة التدريس في جامعة المجمعة - كلية التربية

Faisal.alshammari@uq.net.au

مقدمة المؤلف للطبعة العربية

هناك حالياً الكثير من الإثارة حول المحيطة التطورات في مجال الروبوتات والذكاء الاصطناعي و «البيانات الضخمة» وآفاقها في التعليم. ومع ذلك، فإن آثار هذه التكنولوجيات على المعلمين ومهنة التدريس غير مؤكدة. في حين أن معظم المربين لا يزالون مقتنعين بالحاجة إلى «معلمين» بشريين ذو خبرة، فإن هناك ترقباً متزايداً من كيانات خارج المهنة لإعادة اختراع تكنولوجي للطرق التي يجري بها التعليم والتعلم.

هذا الكتاب يقدم منظوراً مدروساً حول هذه المناقشات. ومما لا شك فيه أن التقدم في الذكاء الاصطناعي والروبوتات و«البيانات الضخمة» سيغير طبيعة مهنة التعليم. ومع ذلك، هناك العديد من الأسباب التي تدعو إلى عدم الثقة في التنبؤات بـ «الموت» الوشيك لمهنة التدريس. وهنا تحديداً، يضع الكتاب تحليلًا نقديًا للتطورات التكنولوجية بدءًا من الروبوتات التفاعلية المستقلة في الفصول الدراسية إلى «أنظمة الدروس الذكية» عبر الإنترنت. وتسلط جميع هذه الأمثلة الضوء على الحاجة إلى إجراء مناقشات دقيقة حول قدرة

الذكاء الاصطناعي والروبوتات على نسخ وتكرار الصفات الاجتماعية والعاطفية والمعرفية للمعلمين البشريين الخبراء بشكل شمولي وكامل.

ويختتم الكتاب بالنظر لمهنة التعليم والطرق التي يمكن بها أن تكون هذه المهنة قادرة على العمل مع - وليس ضد - التطورات الجارية في مجالات الذكاء الاصطناعي والروبوتات وعلوم البيانات. وعلى وجه الخصوص، يدعو إلى استجابة متجددة من الأستاذة لهذه الاتجاهات المستمرة في الذكاء الاصطناعي والروبوتات وعلوم البيانات. على سبيل المثال، هناك بالتأكيد مجال لمزيد من النقاش الدقيق حول «القيمة المضافة» من قبل المعلمين البشريين وعملية التدريس من قبل الآخرين الأكثر دراية. وقد تسمح لنا هذه المناقشات بالابتعاد عن الضجة التي تحيط بإمكانات التطورات التكنولوجية، وتنظر في واقع الأمر في المهم وهو العمليات الإنسانية العميقة للتعليم والتعلم.

بعد كل ذلك، آمل أن يشجع هذا الكتاب المناقشات حول الطرق التي يمكن للمعلمين أن يكونوا قادرين على العمل مع - وليس ضد - هذه المجالات من التنمية التكنولوجية. يبدو من المرجح أن الذكاء الاصطناعي ستلعب دوراً متزايداً في التعليم مع تقدم السنوات ما بعد عام 2020. وعلى هذا النحو، من المهم أن تبدأ مهنة التعليم في لعب

دور أكثر مركزية في دفع هذه المناقشات - على أمل إعادة صياغة أتمتة التدريس على أنها «انتاجية تربوية» بدلاً من الاعتراضات التربوية.

البروفسيور نيل سلوين

جامعة موناش - كلية التربية

ملبورون- استراليا

06/ 03/ 2020

تمهيد

يجب أن نعتبر أن الأتمتة* الرقمية للتدريس (Digital Automation of Teaching) هي واحدة من التحديات التعليمية في السنوات العشرين المقبلة. في حين أن نشر الروبوتات (Robots) ذات المظهر البشري في الفصول الدراسية لا يزال مجرد حيلة دعائية (Publicity Stunt) أكثر من كونه ذا اتجاه تعليمي عالمي، حيث تُنفَّذ العديد أشكال أخرى من الأتمتة الرقمية في المدارس والجامعات في جميع أنحاء العالم.

وليكن في الحسبان أنه ليس بالإمكان أن يُستبدَل المعلمون بروبوتات فيزيائية في حد ذاتها، غير أن الكادر التدريسي والأكاديمي باتوا محاطون إحاطةً متزايدة بالبرامج والتطبيقات والمنصات وأشكال أخرى من الذكاء الاصطناعي المصمم لتنفيذ مهام التربوية.

يظل معظم المعلمين واثقين بأنه -من غير المرجح- أن

---

* كلمة (أتمتة) هي كلمة معربة هي من أصل تحويل الشيء ليصبح اوتوماتيكياً لعمل شيء معين بدون تدخل الانسان ذاتياً ليتغير شكله الكلاسيكي إلى حركي كما تشير معظم المعاجم العربية. وهناك مصطلحات آخرى مشابهة له في المعنى كالتشغيل الآلي والميكنة والمكننة.

«يُستبعَدون» من قبل «الأنظمة الذكية» في المستقبل القريب. ولكن في الوقت نفسه يواجه المعلمون فعليًا في جميع مستوياتهم التعليمية إمكانية العمل مع هذه التقنيات. ومن ثم، سيكون قريبًا ومن الأجدر أن يُستكشَف مدى واقعية فصل المعلمين وإزاحتهم (Displace) بالآلات. لذا يجب علينا التساؤل عن: ما الجوانب التدريسية التي ربما لم يعد أن يقوم بها البشر منطقيًا؟ هل تستطيع الأنظمة الآلية أو آليات الأتمتة تسريح المعلمين من العمل بطرق مختلفة ومجزية أكثر؟

وبشكل آخر، هل سيُجبَر البشر الذين يعملون في الأوساط التعليمية للعمل بشكل يشبه الآلة والتي تعمل عملًا لايمكن للبشر عمله بهذه السرعة والكفاءة؟

لتعلم أخي القارئ أن هذه الأسئلة لم تعد تافهةً أو بعيدة المنال. خصوصاً الآن في هذا العصر الذي تُصمم وتُصنع فيه تقنيات عالية من الدقة والذكاء التي تتم لدعم كل الأنواعِ المختلفة من التعلم بشكل مستقل بدءًا من الأطفال الذين يختارون كلماتهم الأولى وحتى الأطباء الذين يطورون مهاراتهم الجراحية بشكل مستمر.

في الوقت الذي يستمر سوق التعليم الرقمي EdTech بمليارات الدولارات في النمو، يسعى المستثمرون والمطورون و«منظمو التعليم» لقلب أنماط التعليم التقليدية لتجديدها، ناهيك عن تحقيق الأرباح أيضًا. يجب أن يُعلم أنه لا تزال

مسألة كيفية تعلم الناس (ومن ثم، كيفية مساندة ودعم تعلم الناس) مجالًا ذا نطاقٍ خصب للابتكار والإصلاح وكذلك على النقيض فهو أيضا مجال خصب «للإخلال» ومن ثم، فإن الوضع المهني القديم لمعلمي المدارس وأساتذة الجامعة - قطعًا- معرضٌ للتهديد.

في خضم هذا الزخم المفرط من المبالغات، من المهم أن نُبقى الفكر ملياً في العواقب المحتملة والآثار الأوسع نطاقاً المترتبة على هذه التطورات. فقد توجد أشياء تجعلنا نحتفل ببساطة عند الكتابة عن الأشكال المختلفة للتعليم الآلي الموجود الآن. لكن بدلاً من ذلك، يجب أن ننظر ونفكر بهذه التقنيات التي تحتاج إلى مواجهة التحديات وإثارة الإشكاليات العالقة في سلوك المجتمعات والأفراد .ومع ذلك، فإن انتقاد الأتمتة وتقنيات الروبوت ليس مهمة سهلة، ليس أقلها من إثارة مناقشات المستقبل الذي يُعد أمرًا جبليًا وتأمليًا بالفطرة. لذلك ومن نواحي كثيرة يهتم هذا الكتاب في نهاية المطاف بما نريده من التعليم في المستقبل القريب - مشتملًا على القيم التي يجب أن ترتبط بتعلم الأطفال والشباب، والأغراض التي تعزى إلى التعليم العالي، والأولويات التي تكمن وراء التدريب المهني. وبالتأكيد هذا الكتاب لا يناقش قضايا فنية أو تقنية بل هو يلبي ويدعو إلى إثارة المناقشات في التعامل مع سياسات الأتمتة الرقمية ومسائل التصميم والكفاءة.

وتتجلى هذه المخاوف ذات الصورة الأكبر في اختيار عنوان الكتاب. من المعلوم أن عنوان الكتاب هو «هل يجب ان تحل الروبوتات محل المعلمين؟» حيث تم اختيار كل كلمة بعناية. ربما يكون عنوانه : «**هل يمكن أو تستطيع الروبوتات استبدال المعلمين؟**» والإجابة عن ذلك، والتي قد لا تستغرق وقتًا طويلًا لمعرفة الجواب المدوي عن هذا السؤال بالذات، وهي «نعم». وكما سيلحظ في الفصول الخمسة التالية في هذا الكتاب حيث يوجد بالفعل الكثير من الأجهزة والأنظمة والتطبيقات القادرة على التعامل مع مختلف جوانب العمل التدريسي.

وعنوان بديل آخر قد يكون مقترحاً وأريد أن أجيب عنه على عجالة، وهو «هل **ستستبدل** الروبوتات المعلمين؟ مرة أخرى، باختصار، الإجابة عن هذا السؤال هي «ربما... إذا سمحنا لهم بذلك». يوجد بالفعل رغبة متنامية لتغيير أشكال محددة من العمل التدريسي التي لم يعد يقوم بها البشر - على سبيل المثال؛ أخذ سجلات الحضور (التحضير) وتصحيح المشاريع والاختبارات ورصد الدرجات. لذلك فإن السؤال الأهم الذي يجب طرحه هو: هل **يجب** أن تحل الروبوتات محل المعلمين؟ هذا السؤال يجعلنا نوجه تركيز رؤيتنا وتفكيرنا إلى الاستخدام الجديد والذكي لهذه التقنيات المعتبرة، فماذا نريد نحن من هذه التقنيات أن تُحْدِث؟

لقد عنونا هذا الكتاب بـــ «أيجب» بدلاً من «هل يمكن

أو هل ينبغي» لأجل مداولة ورفع النقاشات العلمية إلى عالم القيم والأحكام والسياسة. الجدير بالذكر بأن دمج أي تكنولوجيا في المجتمع يجب أن يتم التعامل معه دائمًا كخيار. في الحقيقة إن تقنيات التدريس الآلي Automated Teaching Technologies التي تُصمم وتتطور الآن لا يعني أنها بالضرورة أنها ستستخدم استخدامًا حتميًا بطرق متسقة مع نتائج محددة سلفًا. التاريخ يظهر لنا أن التغير التكنولوجي غير خطي، ويتوقف ويتأثر بالسياقات الاجتماعية المختلفة التي ينفذ فيها. إن الطرق التي تتطور بها التكنولوجيا عبر المجتمعات لا يمكن التنبؤ بها أو معرفتها تمامًا .إن قضية عدم اليقين هي من يجعل وجود أي تكنولوجيا رقمية جديدة أمرًا مثيرًا، ولكنه في الوقت نفسه (خطير أيضًا). ومن هذا المنطلق فإن من الأهمية بمكان أن ننظر في إمكانية وجود مسارات تكنولوجية بديلة ومستقبلات رقمية مختلفة لمجال التعليم.

لذا، وبالرغم من عنوان الكتاب عن الروبوتات والذي «يدور في فلك التعليم» يبدو اقتراحًا خياليًا، إلا أن هناك بعض القضايا الحاسمة التي تستحق منا أن ننظر إليها، وأن نراعيها المراعاة المستمرة. الأتمتة الرقمية بما في ذلك الروبوتات للعمل التدريسي والأكاديمي ليست مجرد مسألة تقنية تتعلق بكفاءة في تصميم وبرمجة وتنفيذ النظم. بل هي قضية تحتاج منا إلى التعرف على الأسئلة المتعلقة بطبيعة

التعليم كعملية اجتماعية عميقة - ومن ثم إنسانية -. وأعني أن هذه الأسئلة هي أسئلة متعلقة بعلم الاجتماع وعلم النفس المتعلق بالتعليم (كنظريات التعلم وتقنيات التعليم)، وما يتعلق بذات من العلاقات والعواطف، وسياسة التعليم والثقافات التعليمية. كما تشير البروفيسورة Judy Wajcman، أنه من المهم أن يشارك غير المختصِّين في مجال التكنولوجيا في تشكيل المحادثات عن الذكاء الاصطناعي والقيام بدور قيادي في «صياغة المستقبل... بنظرة ثابتة في الأفق، والتنبيه إلى رياح التغيير*.

وكما هو الحال مع أي مناقشة تُطرح فيها قضايا التكنولوجيا والمجتمع فإن هذه أسئلة من العسير الإجابة عنها. هذا الكتاب يستكشف القضايا الكبرى وراء ما يمكن تلك القضية من أدوات وتقنيات متطورة وليس إخبار القراء بما يفكرون به بالضبط. وأكرر فإن الهدف الرئيس من هذا الكتاب هو توسيع طبيعة المحادثات عن مستقبل التدريس في العصر الرقمي. لذا فإن في فصول هذا الكتاب ستتجلى حجج مختلفة من أجل التباطؤ ومقاومة للأتمتة المفرطة للتعليم. ومع ذلك، فإن هذه الحجج تعكس ببساطة وجهة نظري الشخصية في

---

* المرجع
Judy Wajcman, 'Automation: is it really different this time?', The British Journal of Sociology 68:1 (2017): 126.

الموضوع. وفي النهاية، لا يمكن لأحد أن يكون متأكداً تمامًا حول ما يمكن أن تكون عليه الأمور من كيفية تطور الأشياء. لذلك، من المهم ألَّا نأخذ كل ما يقال في هذا الكتاب كحقيقة لا مفر منها أو حقيقة لا يمكن دحضها .لكن بغض النظر عن مدى اختلاف دقة المعلومات الواردة، فإنه يجب أن تأخذ جميع المناقشات عن مستقبل التكنولوجيا قدراً كافياً من التفكير والتأمل والتخمين. وبالطبع لا يمكننا أن نكون متأكدين 100% مما سيحدث، لكن يجب أن نكون على الأقل واضحين بشأن ما «نُفضِّل» حدوثه. فهو أمر يتطلب الاستعداد له!!

الفصل الأول

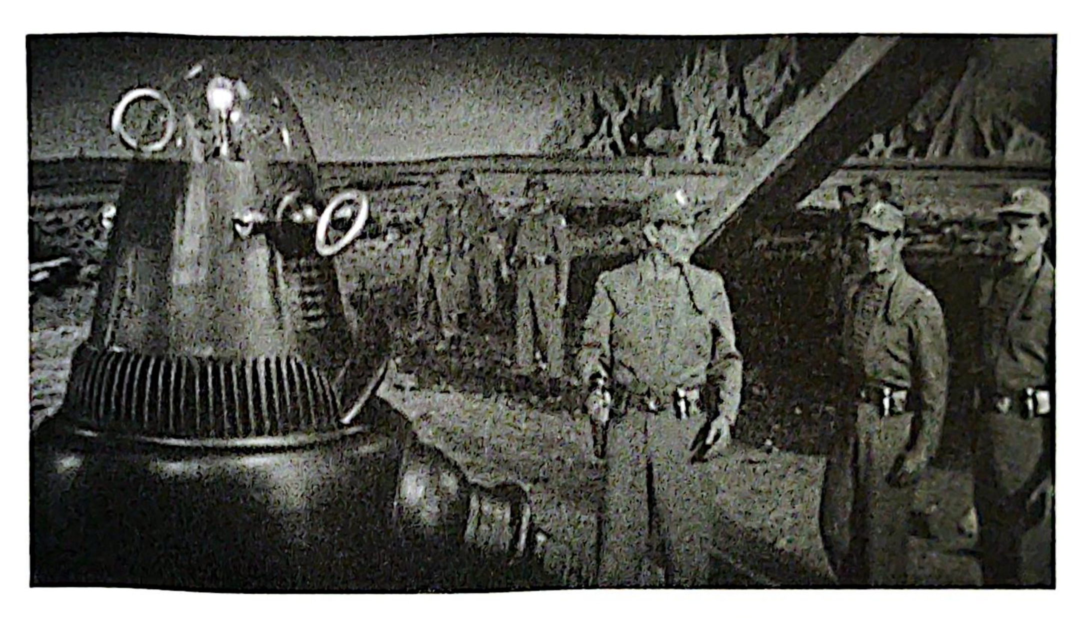
الذكاء الاصطناعي والروبوتات وأتمتة التدريس

«إذا علّمنا طلاب اليوم كما تعلّمنا بالأمس، فإننا نسلبهم الغد». - جون ديوي (*John Dewey*)

الروبوتات قادمة! بل هي في الواقع بدأت بالقدوم منذ مدة طويلة. فعلى مدار الستين عامًا الماضية، صُمّمت عدد من الروبوتات منها Robbie وHAL وR2-D2 وWall-E بوصفها دعائم أساسية للثقافة الشعبية، في الوقت الذي تصدر فيه الأخبار عن هذه الروبوتات و«حياتهم الحقيقية» بانتظام بين الحين والآخر. فعلى سبيل المثال، لا يزال كثير من الناس يتذكّرون أن غاري كاسباروف (Garry Kasparov) الأستاذ الكبير في الشطرنج، هُزِم أمام كمبيوتر Deep Blue والذي صُنع في شركة IBM أي بي أم في عام 1997* في حين

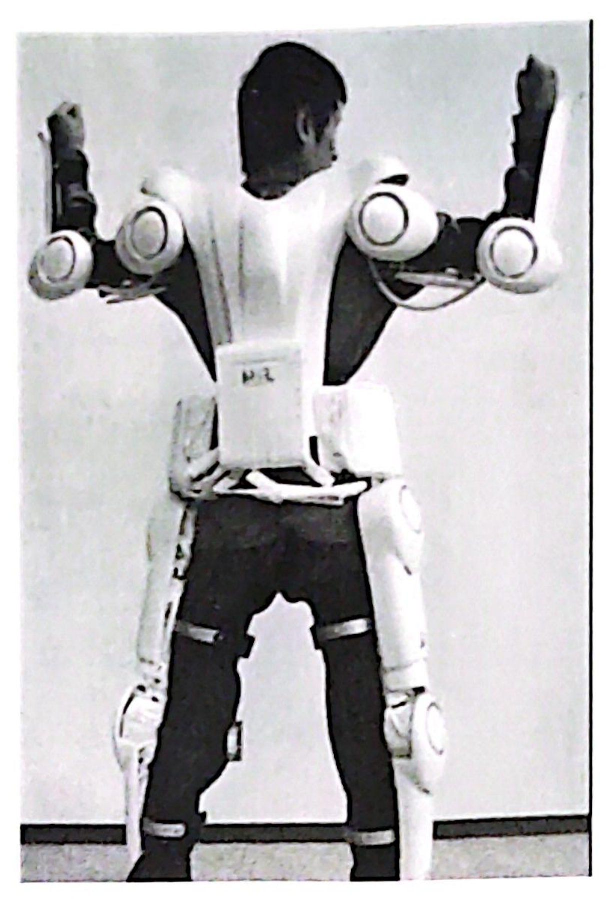
* هذا مثال ذكره المؤلف حول حادثة مباراة الشطرنج التي كانت بين الكمبيوتر وغاري كاسباروف ملك الشطرنج لعام 1997م في مدينة فيلادلفيا (Philadelphia)، وهي أكبر مدن ولاية بنسلفانيا في الولايات المتحدة الامريكية حيث انتصر الكمبيوتر على كاسباروف لأول مرة.

اكتسبت «صوفيا» 'Sophia' المصنّعة من شركة Hanson Robotics شهرةً في عام 2016، بصفتها أول روبوت على شكل بشري يُمنح الجنسية الوطنية. فبغض النظر عن كل تلك السياقات السابقة، بالتأكيد أن الناس تنتبه للروبوتات، كما أنهم يلاحظون بوجودِ شيءٍ ما في هذه الآلات يثير ردود فعلهم القوية مع البحث الذاتي عن معنى أن تكون انساناً*.

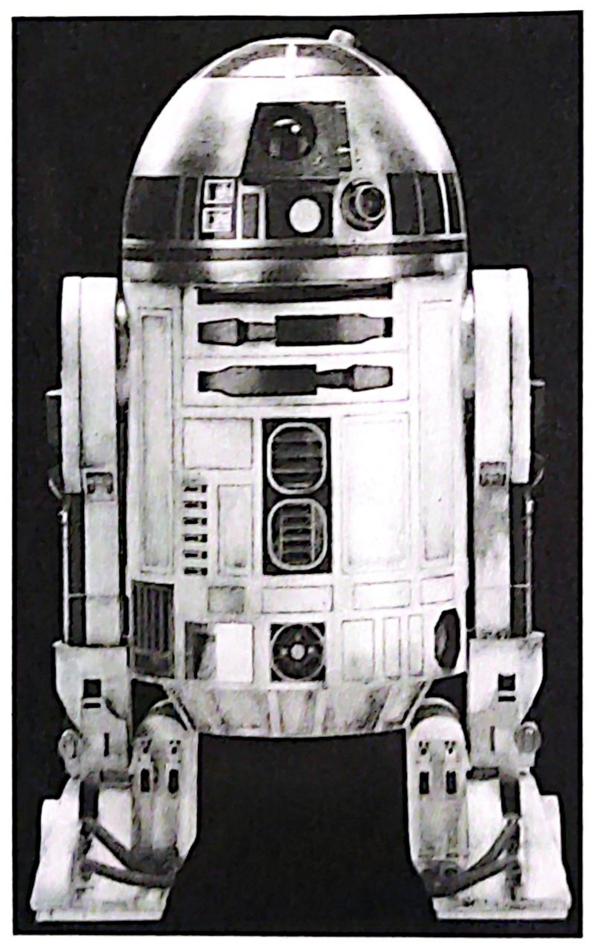


مشهد من فيلم «Forbidden Planet» عام 1956م/ 1375هـ للروبوت Robbie

* نشيد هنا إلى اسم العالم العربي المسلم إسماعيل الجزري والذي أعدد لأسس الميكانيكا والرافعات والمولدات ويذهب بعض المؤرخين لتسميته بأبو الروبوتات الحديثة طبعاً كل ذلك كان عام 1136م - 570 للهجرة!!.



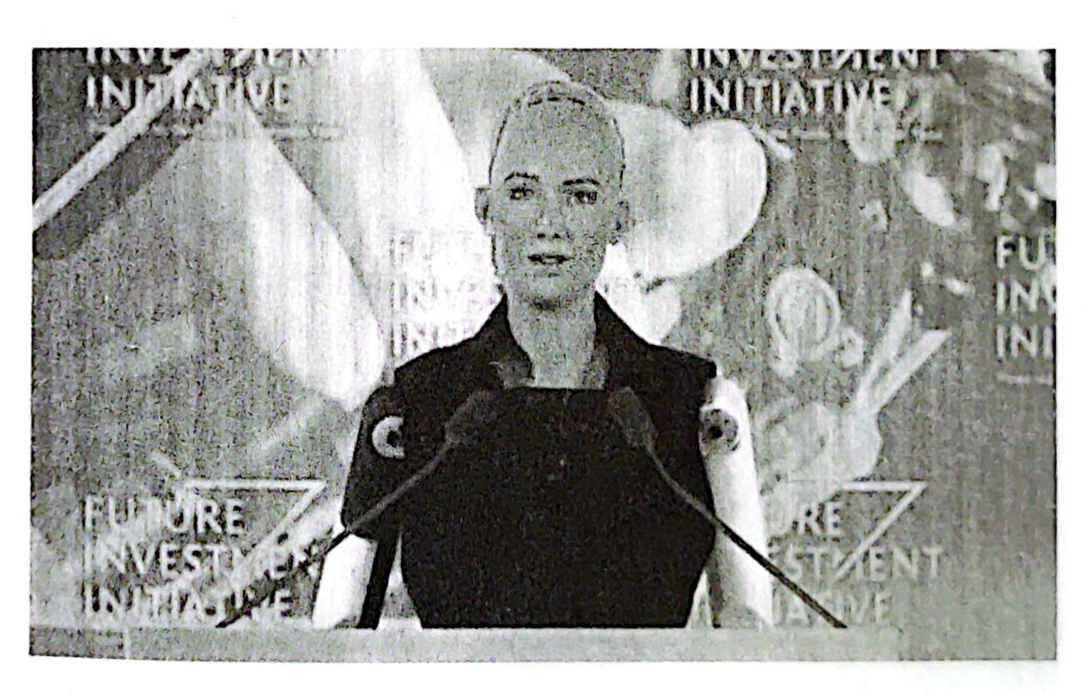
روبوت HAL والمساعد للأطراف الجسدية عام 1990م/ 1410هـ (robotamazing.com)



صورة لروبوت R2-D2 أشهر كاركتير حرب النجوم لعام 1977م/ 1397هـ



صورة لروبوت Well-E والذي تمّ إنتاجه عبر فيلم باسمه عام 2008م/ 1429هـ



صورة للروبوت Sofia والتي تحمل الجنسية السعودية في منتدى مبادرة مستقبل الاستثمار عام 2017م/ 1438هـ

إلى جانب أن الروبوتات لها من ينشر ويسوق لها بانتظام من التقارير الإخبارية والتقارير المتصلة بالخيال العلمي، فإن الأهمية العملية الأساسية التي تحتلها الروبوتات ترتبط بالطبيعة المتغيّرة للعمل المعاصر. وتواجه مجموعة واسعة من الوظائف والمهن احتمال زيادة التشغيل الآلي بالتكنولوجيا عالية الدقة، إلى درجة أن صناعات، مثل تصنيع لوحات الدارات الكهربائية، والتعدين تحت الأرض، وجني الفاكهة أصبحت تعتمد على الروبوتات المؤتمتة، والآلية. بل إنه في أماكن أخرى، من المتوقع أن تحلّ الأنظمة الذكية مكان الأطباء والمحامين والمحاسبين قريبًا. ولذلك، فإنه يُنظر إلى أتمتة التكنولوجيا المتقدّمة على أنها مقترح حقيقي للعديد من قطاعات العمل والتوظيف.

الاستثناء الوحيد لهذا الاتجاه هو قطاع التعليم، على الرغم من التكهنات العرضية عن المعلمين الإلكترونيين سواء أكانوا «معلمي من نوع برامج كمبيوتر» أو «معلمي من نوع الروبوت»، فهناك من يفترض افتراضًا عامًا بأن التعليم هو أحد مجالات العمل المخصّصة التي لا بدّ أن تبقى محفوظة للبشر. فمعظم الناس يشعرون فطرياً بأن التعليم هو في الأساس مشروع إنساني. ويتفق خبراء التعليم بالإجماع على أن عملية التعلّم عملية اجتماعية تعتمد على التفاعلات مع الآخرين الأكثر معرفة، مع الأخذ بعين الاعتبار وجود العديد من القضايا غير المتفق عليها. بكلمة واحدة، ما زال الاعتقاد

الشائع يرى بأن التعلّم يدار على نحوٍ أفضل عبر المعلّمين البشريين ذوي الخبرة في بيئاتٍ غنية اجتماعيًا.

ومما يعزّز هذا التفكير على نحوٍ مؤكد، الهيمنة المستمرة للتعليم الشامل والشهادات الجامعية القائمة على المحاضرات. حيث شهد العقدان الماضيان تطوّرات تكنولوجية كبيرة في مجالات الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence (AI) مثل الروبوتات والتعلّم الآلي* Machine Learning. ومعلوم أن هذه التقنيات أصبحت ذات طبيعة اجتماعية بشكل متزايد، وقادرة على العمل بسرعات ومقاييس تفوق بكثير قدرة أيّ إنسان. من هنا انطلقت المطالب بشكل متزايد من خارج نطاق التعليم لإعادة النظر في نموذج القوالب الجاهزة، نموذج «Cookie-Cutter» لمعلّم واحد يرأس أكثر من عشرين طالبًا. بدلاً من ذلك، يُزعم أن تقنيات الذكاء الاصطناعي أصبحت الآن قادرة على دعم الأشكال العليا من التعليم التي لا تستلزم دوراً مركزياً للمعلّم البشري. وعلى هذه الحال، فإننا نحتاج إلى التفكير بجدّية في الآثار الذي تتركه الروبوتات، والذكاء الاصطناعي، والأتمتة الرقمية في عمل التدريس.

---

* مصطلح (Machine Learning) هو مصطلح تقني وبرمجي بحت ولا علاقة له في تخصصات التربية الاجتماع ويعني باللغة العربية التعلم الآلي أو تعلم الآلة. وأقترح على المتخصصين إعادة تعريب هذا المصطلح لأنها تسبب في تداخل المعاني بين المبرمجين و مختصصي ودراسي تكنولوجيا التعليم.

الروبوتات والذكاء الاصطناعي

نحتاج أولاً إلى إرساء بعض المصطلحات المرجعية. فما هي المفاهيم والأفكار التي ترتكز عليها مسألة «الروبوتات» التي تحلّ محلّ «المعلّمين»؟ فيما يتعلّق بالجانب التكنولوجي لهذه النقاشات، فإن هذا يساعد في المضي قدمًا بسرعة من تخيّل الروبوتات على شكل R2-D2 أو Wall-E مقارنة باستخدام «الروبوتات الفيزيائية Physical Robots» في التعليم، والتي تثير بالتأكيد مجموعة من القضايا اللافتة للنظر (سيتمّ تناول هذه في الفصل الثاني). لذا يجب أن يعرف أن الروبوتات هي مجرّد مجال واحد من مجالات الذكاء الاصطناعي. في هذا المعنى، تكمن اهتماماتنا هنا في المقام الأول في مجال الذكاء الاصطناعي الواسع، والتطوّرات المرتبطة به في التعلّم الآلي Machine Learning والبيانات الضخمة Big Data.

ظهر مجال الذكاء الاصطناعي في الخمسينيات، عندما أصبح علماء الكمبيوتر مهتمّين بتطوير آلات قادرة على التفكير بذكاء. لكن حتى عام 2010، ركّز عمل الذكاء الاصطناعي تركيزًا أساسيًا على التحدّي المتمثّل في إضافة ميزات «ما يشبه التفكير Thinking-Like» إلى التكنولوجيا المحوسبة. يتضمّن هذا عددًا من المكوّنات المختلفة لتزويد الكمبيوتر بقاعدة معرفية متخصّصة، والتفكير المشفّر والمنطق اللازم لاتخاذ القرارات. ويعتمد أحد الجوانب المهمّة لهذا العمل

على مفهوم التعلّم الآلي Machine Learning [وهي قدرة الآلة على كسب التعلّم]. وذلك يكون عبر عملية الخوارزميات التي «تُدرَّب» لتحليل كميات كبيرة من البيانات، من أجل معرفة كيفية اتخاذ قرارات مستندة إلى معلومات وأداء المهام. يصف العالم أدريان ماكنزي (Adrian Mackenzie) هذا الأمر بأنه استخدام البيانات لتقديم درجة من «الحوسبة» 'Computability'، والقدرة على التنبؤ Predictability، والسيطرة على ظاهرة الحياة الواقعية[1]. وحتى وقت قريب، كانت هذه الأشكال من التعلّم الآلي تميل إلى التركيز على مهام محدّدة نسبيًا، حيث يتطلّب أيّ نظام من الذكاء الاصطناعي توجيه المبرمجين نحو المعايرة Calibration الصحيحة .ومع ذلك، شهد التعليم الآلي في العقد الأول من القرن 21 ظهورًا أكثر قوة - بما يطلق عليه اسم «التعلّم العميق 'Deep Learning'».

هناك الكثير من الإثارة حديثاً حول اعتبار التعلّم العميق Deep Learning كمفتاح لتطوير أشكال الذكاء الاصطناعي مع إمكانية تحويل كل مجالات المجتمع جذريًا ومنها التعليم. واحدة من الخصائص الرئيسة للتعلّم العميق هي تطبيق تقنيات التعلّم الآلي Machine Learning Techniques على الشبكات العصبية الاصطناعية Artificial Neural Networks. هذه الشبكات تصاغ على غرار هيكل الطبقات المعقّدة للأدمغة البيولوجية Structure of Biological Brains. ويتضمّن التعلّم العميق مجموعات من البيانات التدريبية لتُفكّك ويعاد تجميعها

باستمرار، وذلك من خلال طبقات شبكة عصبية اصطناعية، حيث تقوم كل شبكة عصبية باستمرار في تعيين أوزان مختلفة لنقطة بيانات محدّدة. ومن الأهمية بمكان، أن نظام التعلّم العميق قادر على تدريب نفسه لتحسين دقة هذه الخوارزميات، حتى تكون قادرة على الوصول إلى استنتاجات دقيقة. يُنظر إلى هذه القدرة على التعلّم المستقل باستخدام مبادئ تشغيل الشبكات العصبية على أنها توفّر إمكانية تحقيق مستويات قوية من مهارات التفكير واللغة «الشبيهة بالإنسان» - ما يراه بعض المعلّقين «الكأس المقدسة»* «للذكاء الموسع»[2].

جاء «إثبات المفهوم» للتعلّم العميق في وقت مبكر من فريق من مهندسي Google بقيادة المهندس أندرو نغ (Andrew Ng) في عام 2012، حيث قاموا بتدريب شبكات عصبية ضخمة على بيانات من 10 ملايين مقطع فيديو على YouTube. استفاد هذا التقدم المعرفي المفاجئ من ثلاثة تطوّرات تكنولوجية في ذلك الوقت - انخفاض تكلفة وحدات معالجة الرسومات، وسعة التخزين الهائلة للحوسبة السحابية، وتوافر كبير من مجموعات البيانات الضخمة. على وجه الخصوص، سجّلت أوائل العقد الأول من القرن 21 نقطة تحوّل في «البيانات الضخمة»، حيث يتولّد تيرابايت من المحتوى الرقمي كل ساعة بأجهزة الاستشعار الرقمية ووسائل

---

* كلمة مسيحية يقصد بها الضربة أو النتيجة النهائية.

التواصل الاجتماعي وغيرها من التقنيات الشائعة. ويعدّ هذا الحجم الهائل من البيانات المتوفّرة ركيزة لتطوير إمكانات التعلم الالي. وكما كان يمثّل المهندس أندرو نغ هذا الأمر منذ ذلك الحين قائلاً: «يمكن أن نشبّه التعلّم العميق بما يلي: إن محرّك الصاروخ هو نماذج التعلّم العميق، وإن الوقود هو كميات هائلة من البيانات التي يمكننا بها تغذية هذه الخوارزميات»(3).

تدعم الآن هذه العمليات أنواعاً مختلفة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي. على سبيل المثال، يعدّ التعلّم الآلي عنصرًا أساسيًا في إمكانات معالجة الصور التي تدعم تشغيل السيارات الكبيرة ذاتية القيادة والطائرات المسلّحة بلا طيّار. وفي مكان آخر، تُستخدم معالجة البيانات الضخمة لتحديد الأشخاص والمواقع ذات الخطر المتزايد لوقوع الجريمة (ما يسمى بـ «الشرطة التنبؤية Predictive Policing»). وأيضًا من ناحية طبية، تكوين أشكال الرعاية الصحية المتخصّصة بتحليل البيانات الجينية للسكان (ما يسمّى «الطب الدقيق Precision Medicine»). العديد من هذه التطوّرات يقودها توسّع أنواع البيانات الرقمية. على سبيل المثال، يسعى مجال «الحوسبة العاطفية» الساعي إلى تعقّب المشاعر الإنسانية والتعرّف عليها في مجموعة من البيانات المتعلّقة بالتدقيق بالوجه، وإيماءات الجسم، واستجابة الجلد Galvanic Skin Response وغيرها من القياسات الفسيولوجية. ولإعادة صياغة أيّ أمر مادي طويل

الأمد، عليه أن يتأمّل في هذه العبارة: «إذا لم تستطع قياسه، فإنه لا يمكنك تطويره».

على الرغم من هذه الحماسة، فإن سرعة تطوّر نطاق هذه التطبيقات تثبت أنها مثيرة للجدل Contentious. فلكل إعلان متفائل عن «عيش بشكل أفضل مع الذكاء الاصطناعي»، هناك من الجانب الآخر مخاوف بشأن عدم الدقة، وسوء التعرّف، وصنع القرار الخطأ. لقد أبرز اللغط حول البيانات الضخمة والتعلّم الآلي أن أنظمة الذكاء الاصطناعي لا تعتبر جيدة إلا وفق المنطق المبرمج بها وقواعد البيانات التي يتمّ التدرّب عليها. وبينما توجد حالات معيّنة لمعالجة رؤية الكمبيوتر التي تفشل في التمييز بين الأغنام والعشب مما يعدّ محرجاً للمطوّرين المعنيين، على نحوٍ مفهوم. لكن فشل تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعرّف بوضوح على الوجوه الأمريكية من أصول أفريقية كأشخاص قد يعدّ تمييزاً عنصرياً[4]. وكذلك يمكن أن يؤدّي سوء التعرّف الآلي على الصورة إلى أن يُظنّ خطأً أن القط كلب، أو حفل زفاف أفغاني قافلةً عسكرية. فأدّى فرز الخوارزميات [والذي يعني ترتيب البيانات على شكل معيّن] إلى قرارات غير عادلة في إصدار الأحكام الجنائية والمصروفات المالية والقضايا الاجتماعية[5]. ولذلك، أصبح الذكاء الاصطناعي بسرعة مجالاً من علوم الحاسب، المشاركة في العواقب الاجتماعية العميقة.

ويقرّ العديد من مطوّري خدمات الذكاء الاصطناعي ومزوّديها بأوجه القصور السابقة، ولكنهم يرونها كمشكلات التي تواجه الأسنان التي سيُتغلّب عليها في النهاية. فهذه الأنظمة صُمّمت لتصبح أكثر دقة وفعالية مع زيادة استخدامها بمرور الوقت. ونتيجة لذلك، فإن العديد من مؤيدي الذكاء الاصطناعي يرون أن أيّ قيود قصيرة الأجل في هذا المجال يجب أن ينظر إليها في ضوء احتمال حدوث تحوّلات طويلة الأجل على نطاق غير مسبوق. ويتوقّع بعض المعلّقين تطوير «كمبيوتر كوكبي موزّع له طاقة هائلة»[6] يتضمّن مليارات المعالجات المتصلة التي تعمل على التوفير المستمر للبيانات من ملايين مصادر البيانات. ويرى آخرون التحقّق المحتمل لـ «التفرّد التكنولوجي» Singularity Technological*، حيث يبدأ الذكاء الخارق الاصطناعي فجأة في تجاوز الذكاء البشري والدفع نحو مرحلة تطوّرية جديدة. ومن المأمول عمومًا أن تكون هذه السيناريوهات معزّزة للحياة وليست مهدّدة لها. كما ناقش غاري كاسباروف دوره في اليوم الأخير بصفته سفيرًا لـ «الروبوتات المسؤولة» قائلًا: «الأشكال الجديدة من الذكاء الاصطناعي سوف تتفوّق علينا بطرق جديدة ومثيرة للدهشة...

---

* يعبّر هذا المصطلح عن فرضيات القدرة الخارقة لتقنيات الذكاء الاصطناعي في تغيير وجه الحضارة الإنسانية للأبد بحيث تكون هذه التغيرات نهائية وغير قابلة للرجعة مع صعوبة السيطرة عليها.

في حين أن البشر، سوف يواصلون الصعود... وإن الذكاء الاصطناعي لا يستبدلنا. كما كنا نروّج له»[7].

المعلّمون والتدريس

إلى جانب تعقيد تقنيات الذكاء الاصطناعي، نحتاج أيضًا إلى أن نكون متيقظين إلى طبيعة الطبقات المتعدّدة لموضوع النقاش الآخر في هذا الكتاب وهو «المعلّم». المفاجئ أن معظم نقاشات الذكاء الاصطناعي والتعليم تصرف القليل من الوقت للتفكير في طبيعة التدريس وشكله. فقضاء عشر سنوات من التعليم في المدرسة تعطي العديد من الناس آراء قوية ولكنها جزئية «حتماً» حول ماهية التدريس وما يفعله المعلّمون. ومع ذلك، إضافةً لما سيتمّ التأكيد عليه في هذا الكتاب، فإن التدريس أمر معقّد بعض الشيء بقدر تعقيد الذكاء الاصطناعي نفسه. إذا أردنا أن ننصف عنوان هذا الكتاب إنصافًا صحيحًا، فإننا نحتاج إلى تشريح Unpack ما يفعله المعلّمون بالضبط.

بالمعنى الأساسي، المعلّم هو شخص يدعم الآخرين كي يتعلّموا - أي يساعدهم على اكتساب المعرفة والمهارات. وكما بيّن جون ديوي (John Dewey)، لا يمكن لأحد أن يدّعي أنه يُعلّم إلا إذا كان ثمّة شخص آخر يتعلّم. بالطبع، التعلّم ليس عملاً مجرّدًا تمامًا أو خاليًا من المحتوى.

ولذلك، فإن المعلّم يمتلك نوعًا من المعرفة ذات الخبرة عمّا يعلّمه. بالإضافة إلى ذلك، يحتاج المعلّمون أيضًا إلى المعرفة والخبرة في مجال «التربية» 'Pedagogy'، - وهو مصطلح واسع يشير إلى الاستراتيجيات، والمهارات، والإدراكات، والنظريات في كيفية التدريس. رغم كل ذلك،العديد من الخبراء في مجال معين لا يستطيعون أن يدرسوا، وعندما يفعلوا قد يتحولوا لمعلمين فاشلين !. وبهذا المعنى، فإن المعلّم الحقيقي، هو كل شخص يجمع بين هذين الجانبين من «المحتوى المعرفي» 'Content Knowledge' و«المعرفة التربوية» 'Pedagogical Knowledge'.

هنالك العديد من الأدوار المختلفة التي تناسب هذه المعايير الأساسية. قد يعتبر جميع الأساتذة، والمحاضرون، والمدرّبون، والمربّون، والمرشدون، أنفسهم «معلّمين». فضمن تعليم الكبار، يمكن للمدرّسين أيضًا القيام بدور المدرّب والمنسّق والمدير - لاسيما في مجالي إدارة الأعمال والصناعة. عندما يكون المعلّمون مسؤولين عادة عن مجموعات من الطلبة، وعدد من الصفوف، أو يعملون مع الطلاب كأفراد بأهليتهم التعليمية؛ يكون الجامع بين كل هذه الأدوار وظيفة دعم عملية التعلّم بحسب شكل من الإعداد أو البنية المنظّمين (سواء أكان روضة أطفال أم مركز تدريب مشترك). بغضّ النظر عن تحديد هذا الأمر، فإنه لا بدّ أن يخضع المعلّم دائمًا لمدة من التدريب المتخصّص والتنشئة

الاجتماعية المهنية. فالمرء لا يمكن له أن يصف نفسه بسهولة بأنه «معلّم» لأن هذا الدور مميّز وعلى درجة عالية من الكفاية.

وبالنظر إلى الأهمية المعطاة للتعليم في كل مجتمع، فقد كان هناك الكثير من التفلسف بشأن ما ينبغي أن يكون عليه المعلّم. ولا يزال كثير من الناس يستعيد وصف أفلاطون للطريقة السقراطية وهي التي يكون فيها عمل المعلّم أشبه ما يكون بـ Midwife «القابلة» ،عبر تشجيع طرح الأسئلة الجدلية حول المناظير البديلة، ودفع المتعلم إلى اكتشاف المفاهيم وتحسينها[8]. هذه المُثُل العليا القديمة عالية التفكير، غالباً ما تحمل تشابهًا قليلاً مع الأدوار والمهام التي يجد المعلّمون اليوم أنفسهم يقومون بها. وعادة ما تنطوي الجوانب العملية للتدريس على التخطيط التفصيلي للعمل وتنظيمه وإدارته. وكما هو الحال مع أيّ دور قيادي داخل المؤسسة، غالباً ما يكون المعلّمون مسؤولين أيضاً عن الوظائف التنظيمية والتأديبية، بالإضافة إلى قدر كبير من الإدارة والبيروقراطية. ومن المفارقات أن معلّمي المدارس والجامعات كثيراً ما يجدون أن وقتهم قد صُرف في إعداد تقاريرهم، بدلاً من فرص التدريس الفعلي.

هذه الحقائق عن العمل في مجال التدريس نحتاج إلى تذكّرها كلما عرضنا أوصافًا «رومنسية» بالغة عن مهنة

التدريس. والآن خلال المناقشات التي ستأتي في هذا الكتاب، فمن المهم الاحتفاظ بالشعور عن واقع التعليم «الجيد». وهذا ما يجعل التباعد كبيرًا بين الخبراء في مجالات التعليم والذكاء الاصطناعي. وكما سنرى في جميع محتويات هذا الكتاب، فإن المثل الأعلى للنسخة المتميّزة من التدريس التي يراها العديد من التقنيين، هي التعليم الفردي المتمثّل في دور المعلّم الواحد مع الطالب الواحد. إن التكنولوجيين مولعون بالتذكير بظاهرة "Sigma 2" التي ذكرها العالم بنجامين بلوم (Benjamin Bloom)، والتي تقرّر أن مستويات الطلاب في تعلّمهم من الدروس التي تُنفَّذ لتكون موجّهة من شخص إلى شخص، تكون مستوياتهم أعلى بكثير من أولئك الذين يتلقون تعليمًا تقليديًا في الفصول الدراسية. لقد تحدّث علماء الكمبيوتر عن رؤيتهم عبر التعبير بحماس عن الفيلسوف الأثيني المعلّم وعن أطفال الأباطرة الصينيين الذين تلقّوا تعليماً كلاسيكياً خاصاً. وعلى النقيض من ذلك، فإن معظم أشكال التدريس الأخرى تميل إلى افتراض كونها مرتبة أدنى. وكما قال تيري سينوفسكي (Terry Sejnowski): «القليلون يستطيعون تحمّل تكاليف التعليم الفردي. وأما نظام الفصل الدراسي على طريقة «خط التجميع» 'Assembly-Line' الموجود في معظم المدارس اليوم، فهو بديل ضعيف»[9].

يتخذ معظم خبراء التعليم وجهة نظر مختلفة من حيث القيم الموجودة في التعليم الجماعي الموفَّر من قِبل

المؤسسات. وبما أن هناك اعترافاً بأنّه من الخيال توقّع أن يرقى المعلّمون المعاصرون إلى المثال السقراطي، فقد نشأ بناء على ذلك إجماع قوي إلى حدٍّ ما خلال المئة عام الماضية على ما يجعل التدريس «جيدًا». فعلى سبيل المثال، أصبح من المعترف به الآن على نطاق واسع أن التدريس (من أيّ نوع كان) ليس مجرّد عملية لنقل المعرفة والمهارات إلى الطلاب، والذي قد يمكن وصفه بأنه «ملء الأوعية الفارغة». وعلى خلاف ذلك، سيعمل المعلّم الجيد بجدّ على هيكلة تعليم طلابه ومساعدتهم على إقامة علاقات مع معرفة جديدة. وقد يتضمّن ذلك السماح للمتعلّمين بتجربة الأشياء واستكشافها «لأنفسهم»، ولكن يتمّ ذلك دائمًا بدعم المعلّم وتحت توجيهه.

تعكس وجهة نظر التدريس هذه، الرأي القائل بأن المعلّمين جزء مما يصفه ديفيد كوهن (David Cohen) بـ «مهن تحسين الإنسان»[10]. ومن ثَمّ، فإن فكرة «تحسين الإنسان» توسّع من تركيز التدريس إلى أن تشمل تنمية الشخصية واكتساب المعرفة المتخصّصة. لقد رأى الفيلسوف جون ديوي لدى كتابته أوائل القرن العشرين عن هذا الموضوع بأن التدريس هو أشبه بزراعة «عادة» التعليم والتي هي ضرورية لأيّ شخص كي ينشأ كعضو في مجتمع ديمقراطي. ولكن بعد مضي ثمانين عامًا، لا يزال معظم المعلّمين يتطلّعون إلى العمل بطرق تعالج هذا الأمر الواسع النطاق. لذلك، يُنظر

إلى التدريس على أنه يشتمل على دعم تطوّر عقل المتعلّم وقلبه وروحه، وأن القيام بهذا الأمر هو عمل معقّد (Intricate).

الذكاء الاصطناعي والتدريس - آمال كبيرة وقضايا معقّدة

هذه الحجج الأخيرة من ديوي وكوهن (Dewey and Cohen) تسلّط الضوء على تعقيد قضية التدريس، والطموحات الكبرى لأيّ إنسان أو آلة لديه التطلّع ليُصبح معلّماً، وهذا يثير سؤالًا مباشرًا - إذا كان التدريس «مهنة تحسين الإنسان»، فهل البشر دائمًا أفضل خيار لتحسين البشر الآخرين؟ من الواضح أن بعض الناس غير مقتنعين بأن التدريس يجب أن يُترك دائمًا للبشر. في الواقع، هناك دعوات متزايدة -خاصة من خارج مهنة التعليم- للتقنيات التي يحرّكها الذكاء الاصطناعي للعمل جنبًا إلى جنب مع (أو حتى بدلًا من) المعلّمين البشريين.

هذه الضجة المحيطة بالذكاء الاصطناعي والتعليم تنمو في مجال الدعم وفي الجوهر. فهذا المجال التجاري سريع النمو، يجذب انتباه عمالقة التكنولوجيا 'Big Tech' مثل IBM وGoogle، إلى جانب مطوّري التعليم المتخصّصين مثل Pearson وMetacog حيث تشير التقديرات إلى أن السوق العالمي للذكاء الاصطناعي في مجال التعليم سيزداد من 537

مليون دولار في عام 2018 إلى 3,683 مليون دولار بحلول عام 2023[11]. وفي الوقت نفسه، يستكشف باحثون جامعيون أيضًا تطبيقات الذكاء الاصطناعي المحتملة في التعليم - بدءًا من إشراك المتعلّمين المصابين بالتوحّد ووصولًا إلى تطوير مؤسسات التعلّم الشخصي Personalised Learning Companies وتتضافر هذه الجهود في مجال أبحاث 'AIED'، التي تجمع بين علوم الحاسب والتعليم وعلم النفس والجوانب الأخرى لعلوم التعليم.

هذه الأنشطة تغذّي التوقعات والأمل في حدوث تغيير وشيك في توفير التعليم للمتعلّمين من جميع الأعمار. فلطالما عدّ باحثو الذكاء الاصطناعي أنفسهم على شفا أن يكونوا قادرين على دعم الطرق المتفوّقة إلى حدٍّ كبير، والتي يمكن للإنسان من خلالها التعامل مع المعرفة. على حدّ تعبير تيري سينوفسكي: «ومع استنباط المزيد من الأدوات المعرفية... سيصبح البشر أكثر ذكاءً وقدرة بطرق لم نتوقّعها بعد»[12]. لذلك، يتشجّع بعض الباحثين للإعلان عن أن «الذكاء الاصطناعي سيكون لعبة التغيير في التعليم»[13]، وبدأ قليل من المعلّقين يجازفون بالإعلان بجرأة بأن الروبوتات ستحلّ محلّ المعلّمين «خلال السنوات العشر القادمة»[14]. ويتنبّأ آخرون بتواضع أكثر حصول المعلّمين قريبًا على «مساعد الذكاء الاصطناعي» الخاص بهم[15]. وفي كلتا الحالتين، يبدي الكثير من المعلّقين بيقين تام أنه من غير المرجّح بقاء

الفصول والمدارس كما هي على حالتها لمدة أطول. وكما يعلّل دونالد كلارك (Donald Clark): «عند نقطة ما، قد ننظر إلى المعلّمين والفصول الدراسية، كما ننظر الآن إلى التصنيع اليدوي في المصانع». أنا لا أقول إن المعلّمين ليسوا بأيّ حال من الأحوال قيّمين أو أذكياء، أنا فقط أقول إن تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي كما في كثير من المجالات الأخرى، قد تصبح أكثر قيمة وأكثر ذكاء»[16].

بنظرة أولى، تبدو هذه التنبّؤات بديهية. فبعد كل ما قيل، أُحرز تقدّم هائل في الذكاء الاصطناعي على مدى السنوات العشر الماضية، ولا يمكن للبشر أن يتوقّعوا احتكار كل وظيفة. وكما كتب كريستين هاوسر (Kristin Houser): «من السهل رؤية فكرة استخدام معلّم آلي كم هي جاذبة... فالمعلّمون الرقميون لن يحتاجوا إلى أيام عطلة، ولن يتأخروا أبدًا عن العمل... إن نظامهم لن يرتكب أيّ أخطاء. إذا كانت البرمجة صحيحة، فلن تظهر أيضًا أيّ تحيّزات تجاه الطلاب استنادًا إلى الجنس أو العرق أو الحالة الاجتماعية الاقتصادية أو تفضيل الشخصية أو أيّ اعتبار آخر»[17]. ومع ذلك، عندما يتعلّق الأمر بالتعليم، فإن التمييز بين «البشر» و«التكنولوجيا» أصعب بكثير مما قد يبدو، ملقياً الضوء على بضع نقاط بارزة نحتاج إلى اصطحابها في هذا الكتاب.

أولاً، من المهمّ أن نذكّر أنفسنا بأن «البشر» ليسوا

جميعهم متماثلين، وبالتأكيد ليس كل البشر معلّمين جيدين. من المهمّ أننا لا ندفاع دفاع الأعمى عن المعلّمين «البشر» بصفتهم سلالة نبيلة فوق النقد. هناك بعض الأشخاص الذين يعملون حاليًا كمعلّمين هم أصلاً غير مناسبين للوظيفة ويستحقون استبدالهم تماماً وعلى الفور. ويوجد أيضًا بعض جوانب العمل التدريسي التي يمكن بلا شك القيام بها بشكل أفضل بواسطة الآلات. تنطوي معظم أيام عمل المعلّمين على التزامات روتينية ومهام «تطبيقية Practical»، والتي لا علاقة لها مباشرة بالمتعلّمين وتدريسهم. على سبيل المثال، من المنطقي أن نفترض أن الروبوت أو الكمبيوتر سيكون بديلاً مناسبًا للمعلّم الذي تقتصر مهمته الوحيدة على تقديم الكثير من المعلومات والاحتفاظ بسجلات الحضور. بالمقابل، فإن أهم القضايا التي يحتاج هذا الكتاب إلى دراستها تتعلّق بإمكانيات تقنية الذكاء الاصطناعي لتكرار عمل مدرّس بشري جيد. لذلك، سيرد في الفصول القادمة سؤالان مهمان:

(1) ما الذي سيتّبعه التعليم «الجيد» (وليس السيئ)؟

(2) وما هي عناصر هذا التعليم التي ربما تكون مناسبة لما توفّره التكنولوجيا؟

ثانياً، لا بدّ أن نشير إلى أنَّه من الصعب بشكل متزايد فصل «التكنولوجيا» عن «البشر». لذلك، فإن أحد النقاط الرئيسية التي تبرز سريعاً في أيّ مناقشة جادة لتقنية الذكاء

الاصطناعي هي أن جميع هذه التقنيات هي «إنسانية» في أصولها وتنفيذها. إن أيّ «معلّم روبوت» هو في الواقع مزيج بين الأشخاص والآلات، والعالم المادي، والهياكل المشفّرة، والإعدادات الاجتماعية. لذا، فإن من المهمّ أن نتذكّر أن الروبوتات صُمّمت وكُوّنت بواسطة مصمّمين بشريين، وأن الخوارزميات تُكتب بواسطة مبرمجين بشريين. وبالمثل، فإن معظم «التعلّم الآلي» 'Machine Learning' يتطلّب أجهزة كمبيوتر تساعد في تمييز تلك الخصائص عن الأنماط البشرية المجمَّعة لملايين البشر. لذا، فإذا كنا نريد أن نفهم استخدام تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في التعليم، فإننا نحتاج إلى اتباع منهج «اجتماعي - تقني» - أي اعتبار التكنولوجيا مزيجًا من العوامل التقنية والعلمية، إلى جانب القضايا الاقتصادية، والسياسية، والاجتماعية، والثقافية. إن التمييز بين «المعلّمين البشر» و«المعلّمين الروبوت» ليس معادلة أشخاص مقابل آلات. بل هو يعكس اهتمامنا بكيفية ارتباط مجموعات مختلفة من البشر بالآلات والبرامج بطرق متزايدة التعقيد ومتصلة به اتصالًا وثيقًا.

الذكاء الاصطناعي والتعليم - رؤية الصورة الأكبر

هذا المنظور الاجتماعي التقني يدفعنا بالتأكيد إلى التفكير في الدّلالات الأوسع للتعليم القائم على الذكاء

الاصطناعي. فهذه ليست تطوّرات ناشئة فقط عن الفضول الفكري لبعض التقنيين، والمطوّرين، والباحثين. بل هو الحماس لوضع أنظمة الذكاء الاصطناعي في الفصول الدراسية والمرتبط بصراعات سياسية أوسع نطاقًا حول مستقبل التعليم وطبيعة «العصر الرقمي» الناشئ. وهذا يتضمّن وضع الأجندة المهمّة الأوسع نطاقًا والتي يجب وضعها في الاعتبار في أثناء تقدّم مناقشاتنا.

الحلول التقنية والتأثير المتزايد لوادي السيليكون

أولاً، إن الجهود المبذولة لإدخال أشكال الذكاء الاصطناعي في التعليم ليست سوى واحدة من العديد من أنشطة الإصلاح الواسعة لشركات التقنية العملاقة «Big Tech»، والتي تعكس مجموعة مميّزة من قيم وادي السيليكون Silicon Valley، والتي تعدّ مكوّنًا بارزًا وكبيراً للرأسمالية العالمية. فإلى جانب الاهتمام بكل شيء ابتداءً من الرعاية الصحية ذات الدخل المنخفض إلى وسائل النقل العام عالية السرعة، فإن هذه التأثيرات تدفع إلى تحوّلات جوهرية في كيفية تصوّر تحسين التعليم وإصلاحه. وهذا العمل يتضمّن إيمانًا أساسيًا بما أسماه أفغيني موروزوف (Evgeny Morozov) بـ «الحلول التكنولوجية»[18]، أي الاعتقاد بأن التقنيات الرقمية توفّر «بنية تحتية لحلّ المشكلات»، فإنها قادرة على حلّ المشكلات الاجتماعية المعقّدة. مثل هذا التفكير يدعم

افتراض أن المشاكل في التعليم يمكن معالجتها بتطبيق المنطق التشغيلي الذي يحرّكه الذكاء الاصطناعي، والذي أثبت نجاحه في أماكن أخرى مثل «Uber» و«Netflix». والمفتاح إلى تحقيق هذه المهمّة، هو الاستعداد لمعالجة التغيير في مجال التعليم بأسلوب «ريادي» عبر تجريب التغيّرات التعليمية، والتي لا بدّ أن تكون مموّلة تمويلاً كبيراً، والتي يمكن تعديلها بسرعة وإنهاؤها إن لم يثبت نجاحها. هذه المقاربة يُحتفل بها لتضمّنها عقلية «افشل بسرعة، افشل غالباً» 'Fail Fast, Fail Often' لتطوير البرمجيات*، مع التأكيد على الحلول المحتملة «لاختبار بيتا» 'Beta-Testing'، والتي يمكن تصعيدها لاحقاً على مستوى النظام الواسع.

رغبات الشركات في إصلاح التعليم

بالإضافة إلى ذلك، فإن الدعم الحالي لأنظمة التعليم التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي تنبئنا بشكل كبير بأن المدارس والجامعات سوف تستفيد من الإبداع التكنولوجي العالي والخلل الرقمي «Disruption Digital»**. يغذّي هذا في

---

* يقصد بهذه المقولة الاعتماد على نظرية الفشل في وقت مبكر، أي إنها تُمكّنك من تعلّم شيء مفيد في مراحل الفشل الأولى ثم الاستفادة من هذا الفشل لتقديم شيء أفضل وربما تقديمه وتسليمه للمستهلك بطريقة أفضل.

** الاختلال الرقمي هو التغيير أو التعارض المزعج الذي يحدث عندما

حدّ ذاته نفاد صبر الشركات المتزايد والتي ترى ضرورة إصلاح أنظمة تعليمية غير فعّالة بل عفا عليها الزمن. في الواقع، هناك حجة بارزة على نحوٍ متزايد داخل هذا الغلو الذي يحيط الذكاء الاصطناعي في التعليم، وهي فكرة أن الأشكال الحالية من المدارس والجامعات هي «مكسورة»، وقديمة، وسرعان ما أصبحت «غير مناسبة للغرض». نتيجةً لذلك، تستثمر شركات تكنولوجيا المعلومات، والمؤسسات الخيرية، و«الرأسماليون المغامرون» وغيرهم من «مقدّمي خدمة التعليم» أقداراً كبيراً من الوقت، والمال، والدعاية في محاولات «إصلاح» و/أو «تعطيل» الأفكار التقليدية عن ماهية المدرسة أو الجامعة. غالبًا ما تكون الدعوات إلى أتمتة التدريس في الفصول الدراسية مدفوعة بالرغبة في «إعادة تمهيد» أنظمة التعليم في القرن العشرين، والتي يشكّ العديد من أصحاب المصالح التجارية في أنها من بقايا من العصر الصناعي[19].

رغبات سياسية في إصلاح / استبدال مهنة التدريس

إلى جانب هذه الأجندة العريضة، فإن فكرة نشر الذكاء الاصطناعي في التعليم تنسجم مع السخط (Disgruntlement)

تتعارض فيه قيم ونمط للمنظمات عبر إدخال تقنيات رقمية جديدة للمنظمة.

السياسي والشعبي المتزايد من مهنة التدريس. فقد ولّت أيام معلّمي المدارس والمحاضرين الجامعيين الذين يحظون باحترام كبير في المجتمع. ونسمع مرارًا عن «أزمة» في التدريس، ويسارع المعلّمون القدامى لترك مهنة يتفاقم ضعفها؛ بسبب تدنّي نوعية المعلّمين الجدد. لقد أصبح التدريس وإلقاء المحاضرات «ناقصة القدر والاحترام» كما هي النقابات التي تقاوم التغيير بعناد. في مقابل هذه الخلفية، هناك اهتمام متزايد بإيجاد موارد بديلة لوظيفة التدريس -مثل برامج تعجيل صدور الخرّيجين غير المؤهلين، ودخول رجال الأعمال والعسكريين إلى المدارس. وتتوافق بوضوح فكرة نشر تقنيات التعليم التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي مع هذه الطموحات لتعطيل سياسات التوظيف التعليمية.

مستقبل العمل ونهاية المهن

من الواضح أن هذه المناقشات تظفر أيضًا بمخاوف عامة عن تأثير الذكاء الاصطناعي على أشكال العمل المستقبلية. ومن المتوقّع على نطاق واسع أن تؤدّي تقنيات الذكاء الاصطناعي إلى زوال العديد من الوظائف والمهن، بينما يستلزم ذلك أيضًا إنشاء أشكال جديدة أخرى من العمالة. ويرافق هذه المخاوف كلام عام حول «نهاية المهن» بسبب التقنية الرقمية[20]. ويُنظرُ إلى المهنيين الذين يعتمدون على أيّ نوع من الروتين، أو البنية أو البروتوكول على أنهم

عرضة للتأثر أيضاً، بما في ذلك الأطباء، والمهندسين المعماريين، والمعالجين وحتى رجال الدين. على عكس المخاوف المعتادة والتغلّب على القلق من فقدان الوظائف، غالباً ما يقال إن هذه التحوّلات خطوة تدريجية -لإضفاء الطابع الديمقراطي على الخبرة بعيدًا عن حدود النخب المهنية، وتقليل الاعتماد على أشخاص حصريين في الاستشارات والخدمات. والآن مع التساؤل الجادّ عن حاجتنا للصحفيين والمحاسبين والمحامين البشريين في زمن الأتمتة الرقمية، فليس مفاجئاً أن تخضع مهنة التدريس أيضًا لفحص مماثل.

حاجتنا لنكون نقديين

كل هذه القضايا والأجندات المختلفة تعني أن موضوع الذكاء الاصطناعي والتعليم يجب أن يتمّ تناولهما تناولًا واسعًا ومتوازنًا. ولذلك، إن سؤالنا: **هل يجب أن تحلّ الروبوتات محلّ المعلّمين؟** ليس مجرّد مسألة فنية عن كيفية تصميم أنظمة فعّالة وتطويرها. كما أنها ليست مسألة تعليمية فقط تتعلّق بنظرية التعلّم أو التخطيط التربوي. بدلاً من ذلك، هي مسائل مجتمع، وتاريخ، وإنسانية. يجب أن يُنظر إلى تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في التعليم على أنها مسألة معقّدة ومثيرة للجدل إلى حدٍّ كبير. وبالتأكيد، لا ينبغي أن

نكون راضين عن قبول عواقب الذكاء الاصطناعي في التعليم بطريقة خاضعة لا جدال فيها. فنحن نحتاج إلى تجنّب ما يصفه هاري كولينز (Harry) Collins بـ «الاستسلام» إلى ما هو محدود، وفي كثير من الأحيان، إلى أدوات غير ذكية[21]. لذا، فهذا الكتاب يمكنه أن يفعل أو (سوف يفعل) أفضل من ذلك!

على هذا النحو، فإن نهوض الذكاء الاصطناعي في التعليم يحتاج إلى التعامل معه وفق الخطوط الاجتماعية، والثقافية، والاقتصادية، والسياسية. لذلك، فإن هنالك عدد من الروابط المهمّة التي تحتاج إلى استكشاف. خذْ على سبيل المثال الوسائل التي يرتبط بها التغيير التكنولوجي مع التحوّل العام في المجتمعات الليبرالية الجديدة* نحو الدور المتزايد للقطاع الخاص، وزيادة الفردية والتركيز على الكفاية والمحاسبة التي تعتمد على البيانات. كما يتضح من خلال هذا الكتاب، تناغم التقنيات الحاسوبية مع الطرق التي تعمل بها المؤسسات التعليمية المعاصرة الآن وفقًا لمعايير تعتمد على البيانات في القياس الرقمي والمحاسبة.

* يعني مصطلح (Neoliberal) نيوليبرالية أو الليبرالية الجديدة الفكر الآيديولوجي القائم على الليبرالية الاقتصادية التي انطلقت من الليبرالية الكلاسيكية والذي يمثل تأييد الرأسمالية المطلقة وعدم تدخل الدولة في الاقتصاد بهدف زيادة كفاءة وتحسين وحماية الاقتصاد للمجتمع ككل خارجا عن نطاق إدارة الدولة السياسية.

تثير هذه المخاوف الاجتماعية أيضًا تساؤلات عن أوجه عدم المساواة المحتملة بالارتباط مع زيادة أتمتة التدريس. وهذا يتعلّق بأمر العاملين في مجال التعليم الذي من المرجّح أن تتعرّض وظائفهم للخطر، فضلاً عن اختلاف معايير التعلّم التي تعيشها تلك الفئات الاجتماعية المختلفة. ومن غير المرجّح أن يواجه المعلّمون والطلاب في مدرسة خاصة مدفوعة الرسوم كمدرسة إيتون Eton College نفس النوع من التدريس الآلي في مدرسة حكومية مجاورة. سوف تؤثر تقنيات الذكاء الاصناعي في رابطة اللباب [التي تجمع أعرق ثماني جامعات أميركية] Ivy League مثل جامعة هارفارد، تأثيرًا مختلفًا تمامًا عن تأثيرها في كلية مختلفة مثل كلية مجتمع في مقاطعة هدسون Hudson. في كل هذه الاعتبارات إذن، نحن بحاجة إلى أن نضع في اعتبارنا سياسات التكنولوجيا، وأن نحافظ على «مسافة بيننا وبين الخطاب المستقبلي لمنتجات التقنية لوادي سيليكون»[22].

من المؤكد إن أيّ وعي نقدي للتطوّر في الذكاء الاصطناعي والتعليم، يُعزّز بمن خلال الاهتمام بتاريخ هذه التقنيات «الجديدة». فإن التطبيق التعليمي للذكاء الاصطناعي تعود جذوره إلى الستينيات من القرن الماضي، حيث تُطوّر مجموعة من «معلّمي الكمبيوتر» والأنظمة المماثلة منذ ذلك الوقت فصاعدًا. على هذا النحو، فالموجة الحالية من ابتكارات AIED، والتي أشرنا لها سابقاً، ليست المرة الأولى

التي تُبذل فيها محاولات لأتمتة التدريس. فكما سنرى في الفصول اللاحقة، هناك أوجه تماثل واضحة بين تقنيات التدريس في عشرينيات القرن الحالي، و«آلات التدريس» الآلية في عشرينيات القرن الماضي. وفي حين أن الآلات في أوائل القرن العشرين كانت تعتمد عادة على بطاقات مثقوبة، وأجهزة التروس والرافعات. ولذا، فبعض الدروس المستفادة من هذه المحاولات السابقة في الأتمتة التعليمية في تلك السنوات الماضية هي صحيحة اليوم - خاصة العواقب المعقّدة والمتناقضة المترتبة على هذه التكنولوجيات بالنسبة للمستفيدين منها كالمؤسسات التعليمية، والمعلّمين، والطلاب.

أخيرًا، من المهمّ أيضًا إدراك مدى ارتباط الذكاء الاصطناعي في التعليم ارتباطًا وثيقًا بأحد التحدّيات الوجودية الأساسية في عصرنا الحديث - ماذا يعني أن تكون إنسانًا في عصر رقمي؟ وهذا ما يثير مجموعة من الأسئلة البيولوجية المتعلّقة بالكائن الحيّ في جسم الإنسان والطبيعة المتغيّرة للتدريس والتعلّم مع (ومن خلال) هذه الكائنات. بالإضافة إلى إثارة عدد من الأسئلة المتعلّقة بالتركيز المتغيّر على معنى أن تكون «فردًا» في هذا العالم المترابط. ماذا يعني الوجود «الجماعي» المرتبط بالتزامات محلية أو وجهاً لوجه نحو العالمية البعيدة عن الوجود؟.

ومع ذلك، ربما تتعلّق أهم الأسئلة الفلسفية التي أثارتها تقنية الذكاء الاصطناعي في التعليم بالمناقشات الأخلاقية حول ما نعتقد أنه مقبول و/أو مرغوب فيه، على سبيل المثال، هل يجب أن نضع أحكام البشر دائمًا على الأحكام الخاصة بالآلات؟ هل يجب أن نضع دائمًا رفاهية البشر فوق الآلات؟ لو كان الأمر كذلك، فهل يشمل ذلك حماية وظائف المعلّمين البشريين؟ وبالمقابل، إذا ثبت أن النظام التكنولوجي ينتج نتائج أفضل للمتعلّمين أكثر من المعلّمين البشريين، فما هي الأسس لرفض استخدامه؟ وهل يجب جعل الأنظمة والتطبيقات التي أثبتت فعاليتها من حيث نتائج التعلّم (أو ربما مجرّد وفرة في التكاليف) إلزامية؟ أم أننا يجب أن نحكم على التقنيات التي نستخدمها من حيث جوانب التعليم المتعلّقة ببناء الشخصية وتحسين الإنسان والمنفعة العامة؟ في الواقع، يجب أن نسأل أنفسنا ماذا تعني الآن فكرة «الحياة الجيدة»؟ وما معنى السعي إلى وجود أشكال هادفة وإنسانية للتعليم في هذا العصر، عصر التقنيات الرقمية والذكاء الاصطناعي؟

استنتاجات

بعد وضع هذه التعريفات والقواعد الأساسية، نحتاج الآن للوصول إلى مهمّة تكون في متناول اليد. ماذا يعني النمو المستمر للذكاء الاصطناعي بالنسبة للتعليم؟ ربما لا

يزال الكثير من الناس يعتبرون هذه التقنيات حداثة جديدة مع دخولنا عشرينيات من القرن الحالي. ولكن ماذا يمكن أن تكون عواقب الذكاء الاصطناعي في عقد زمني أو حتى بعد ذلك؟ هذه قضايا مهمّة لا بدّ من البدء في التفكير فيها بأسرع وقت ممكن. ومن المؤكد، أن الوجود المتزايد للذكاء الاصطناعي في الفصول الدراسية يثير بالفعل قدراً من الذعر والنقاش في جميع أنحاء التعليم. فعلى الرغم من المزايا الواضحة التي يمكن اكتسابها من الاستعداد لمستقبل آلي، فإنه لا يزال التعليم يمثّل أحد القطاعات **الأقل** تركيزًا في المستقبل. ولذلك، فإن المعلّمين يميلون إلى الاعتزاز المهني المعترف بقدرتهم على التعامل مع الأزمات أثناء حدوثها. ولكن عندما يتعلّق الأمر بالذكاء الاصطناعي والأتمتة، فإن انتظار الأسوأ (الاستسلام) من المرجّح أن يؤدي إلى نتائج مدمّرة.

حتى الآن، لا تزال الأجندة عن الذكاء الاصطناعي والتعليم مسيطرًا عليها من قبل علماء الحاسب، وعلماء النفس الإدراكيين، ومصمّمي التكنولوجيا، والبائعين، وأصحاب المصالح التجارية. فإلى أيّ مدى كانت هذه المخاوف غير التربوية صائبة؟ ماذا يجب على التعليم أن يقدّمه في تنقيح (أو دحض) المطالبات التي يقدّمها مؤيدو الذكاء الاصطناعي والتعليم حاليًا؟ من الأفكار المهمّة التي يجب تذكّرها خلال الفصول الأربعة التالية الحاجة إلى

التفكير بطريقة مختلفة. وأيضاً، ما الذي يمكن أن نتعلّمه حول الإصلاحات المستقبلية للتعليم بالتقنيات المستندة إلى الذكاء الاصطناعي والتي تطوّرت بالفعل؟ وبالمقابل، ما هي القضايا التي تتطلّب إعادة التفكير في هذه التكنولوجيا وكيف تُنفَّذ في البيئات التعليمية؟

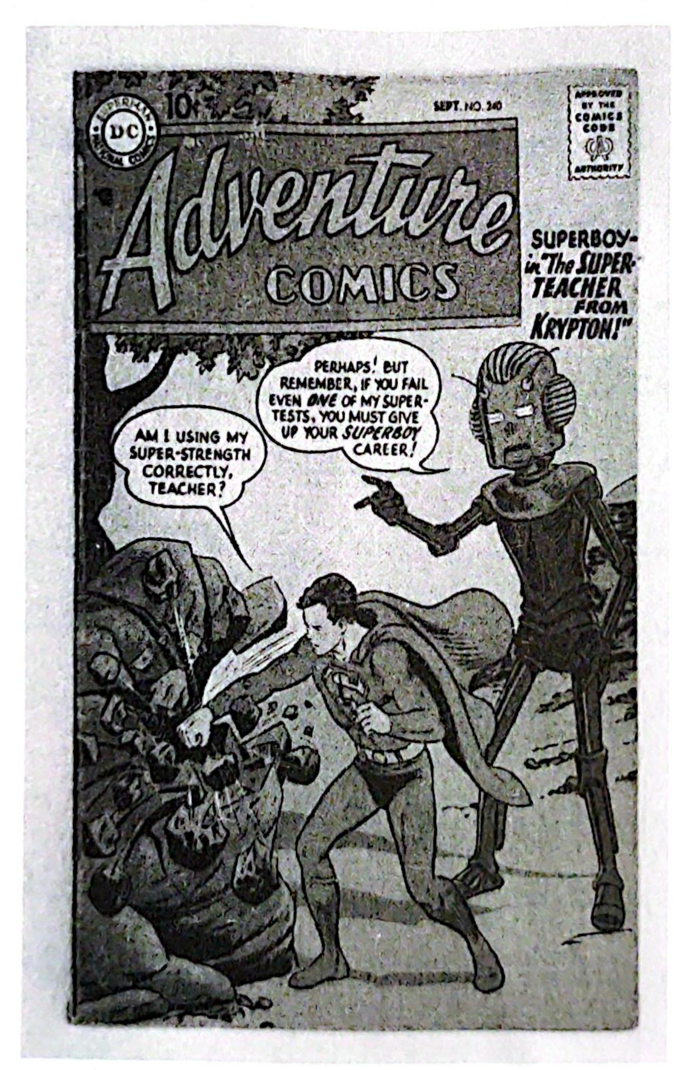
الفصل الثاني

الروبوتات المادية أو الفيزيائية في الفصول الدراسية

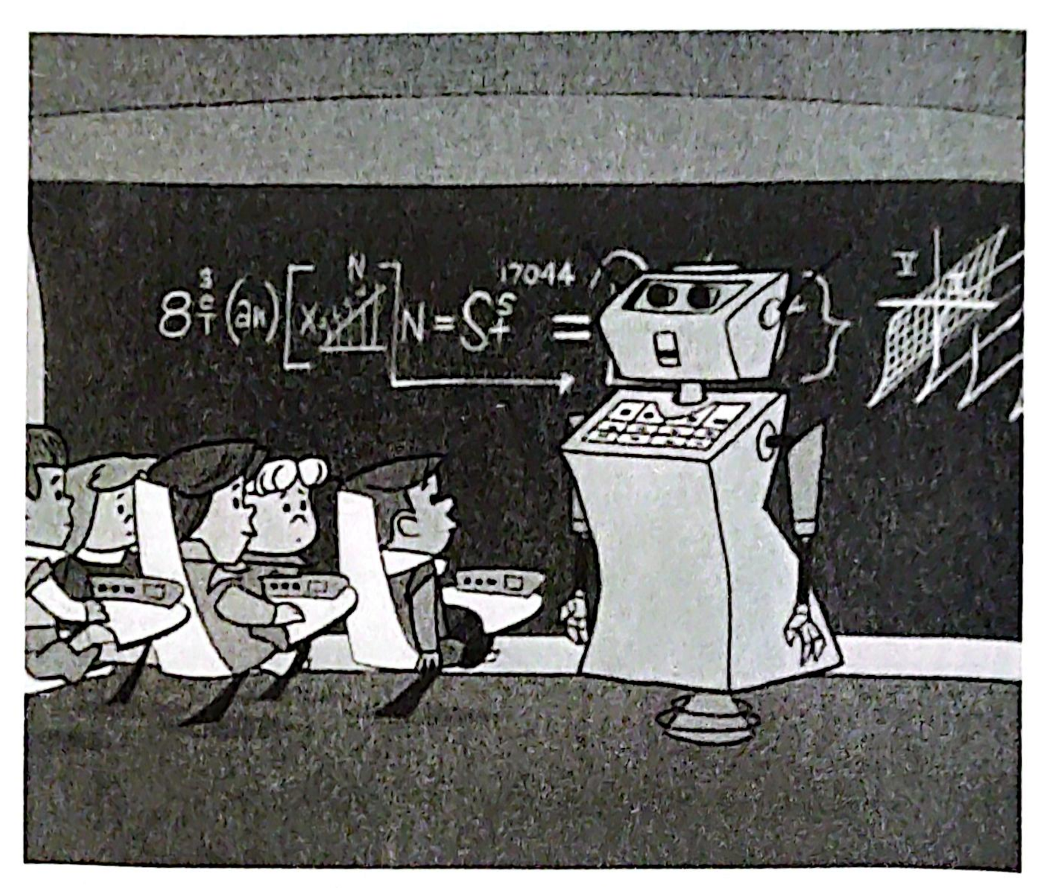
بالنظر إلى عنوان هذا الكتاب، يبدو من المناسب أن نبدأ باستخدام الروبوتات «الفيزيائية» في التعليم. ففي حين يُستخدم القليل من هذه الآلات بانتظام في البيئات التعليمية، فإن تطوير روبوتات فيزيائية من أجل استخدامها في الفصول الدراسية على مدار العشرين عامًا الماضية يثير بعض القضايا الحاسمة التي تتعلّق بكل المحاولات لتكرار (العمل الروتيني) لعمل المعلّمين البشريين تكنولوجياً. سيركّز الفصلان القادمان 3 و 4 على أنظمة وتطبيقات برمجية تعتمد على الذكاء الاصطناعي ويستخدمها ملايين المتعلّمين. على النقيض من ذلك، فإن التقنيات التي سيذكرها هذا الفصل، يستخدمها بضعة آلاف من الطلاب بشكل رئيسي في بعض السياقات التجريبية. ومع ذلك، فإن الروبوتات الفيزيائية تقدّم حالة اختبارية منظمّة، جديرة بالاعتبار في الكتاب.

على الرغم من قلة الاستخدام الفعلي لها في بيئات التعليم، فإن التاريخ غنيّ بالتنظير عن معلّمي الروبوتات الفيزيائية. غالبًا ما كانت تعكس هذه التكهّنات مخاوف المجتمع في ذلك الوقت. على سبيل المثال، وصل الاهتمام

الإعلامي بمعلّمي الروبوت إلى ذروته لأول مرة في الخمسينيات والستينيات مع تزايد المخاوف في بلدان -ما بعد الحرب- حول كيفية تعليم جيل «طفرة المواليد» «Baby Boom». كانت شرائط الكوميديا والمجلات القديمة والمسلسلات التلفزيونية في ذلك الوقت تُبرز معلّمين روبوت مثل: سوبرمان مع الأستاذ كريبتون Superman's 'Super-Teacher From Krypton'، وكذلك الروبوت المعلّمة الآنسة براينموكر مع الرسم الكرتوني جيتسون The Jetsons Miss Brainmocker. شاهد الصورتين أدناه.

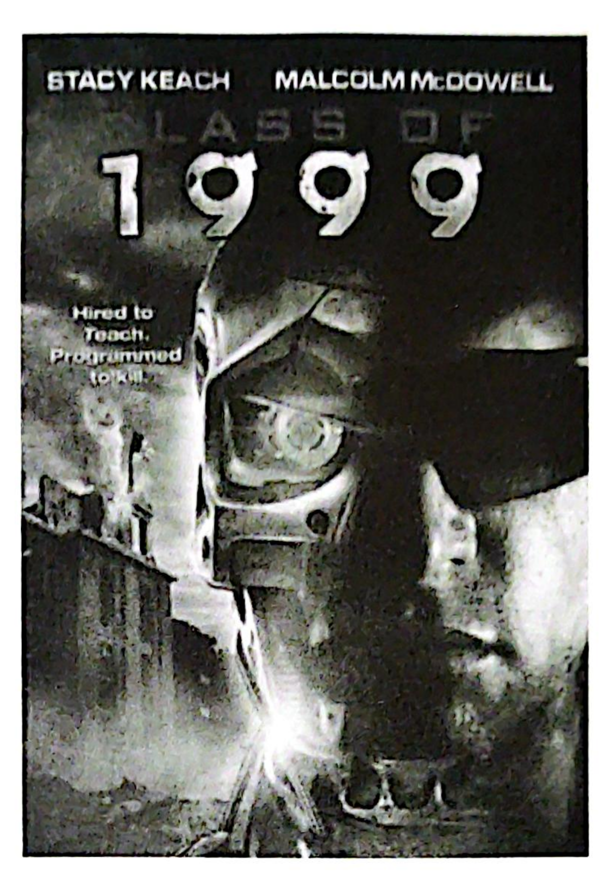


صورة من مشهد تعليمي لمجلة سوبرمان مع المعلّم الكريبتون عام سبتمبر 1957م/ 1376هـ



صورة من مشهد تعليمي لمعلّم الروبوت في المسلسل الكرتوني الشهير جاستون عام 1963م/ 1383هـ

ومع اقتراب القرن العشرين من نهايته، بدت بعض هذه التصاوير بائسة في نظر الناس. ففي عام 1990، وصف فيلم Class 1999 عام 1999، تعيين روبوتات كجنود عسكريين متقاعدين ليكونوا مدرّسين مع شعار «استخدمني لأدرّس، وبرمجني لأقتل» 'Hired to Teach Programmed to Kill'. شاهد الصورة التالية.



توظيف الربوت في سلسلة أفلام في العقد الماضي (Astrologymemes.com)

وعلى النقيض من هذا، أثبت التنفيذ الفعلي لروبوتات الفصول الدراسية في القرن الحادي والعشرين كونه أكثر روتينية. إذاً، ما هو الشكل الفعلي لتطوّر هذه الأجهزة في الفصول الدراسية؟ والأهم من ذلك، ما الذي ينبئنا به هذا عن الذكاء الاصطناعي والتعليم؟.

الروبوتات في الفصول الدراسية

الاستخدام الأكثر شيوعًا للروبوتات الفيزيائية في الفصول الدراسية حتى الآن، هو كأداة تعليمية بسيطة. أصبحت الروبوتات الأساسية موضوعاً للدراسة في المدارس

الثانوية ومشاريع التخرّج الجامعي، حيث يتعلّم الطلاب من بناء الروبوتات وبرمجتها لأداء مهام محدّدة. الآن أصبح من المألوف رؤية لوازم الروبوتات يتمّ تجميعها لاستكشاف فيزياء الركل بالكرة أو لتعلّم المفاهيم الهندسية الأساسية. على عكس العديد من أشكال المقارنة للتعليم البرمجي، فإنه يُنظر إلى التعلّم بواسطة الأجهزة أنها وسيلة قوية «التوفير أثر ملموس ومادي لنتائج التعلّم»[1].

على النقيض من ذلك، يهتمّ هذا الفصل بالتطوّر المذهل للروبوتات «الاجتماعية» التي تعمل كمدرّسين وزملاء في الفصول الدراسية. يتضمّن ذلك روبوتات جسدية يمكنها التعامل مع المتعلّمين ككائن اجتماعي مع امتلاك درجة ما من الاستقلال الذاتي والتفاعل بطرق مشابهة لمعلّم بشري أو زميل أو ربما حيوان منزلي. ويمكن للروبوتات الاجتماعية أن تكون قادرة على «الإحساس» ببيئتها، والتخطيط بكيفية تحقيق المهام ذات الأهداف المحدّدة بناءً على هذه المعرفة، ثم تنفيذ هذه الإجراءات دون تحكّم خارجي[2].

في الواقع، تتفاوت روبوتات التدريس التي طُوّرت على مدار العشرين عامًا الماضية من الآلات التي تتمتع بقدرات مستقلة تمامًا تعتمد على الذكاء الاصطناعي، إلى الآلات الأقل تطوّراً الحاضرة عن بُعد، والتي يُتحكّم فيها جزئيًا بواسطة مدرّسين بشريين عن بُعد. على هذا النحو، طُوّرت

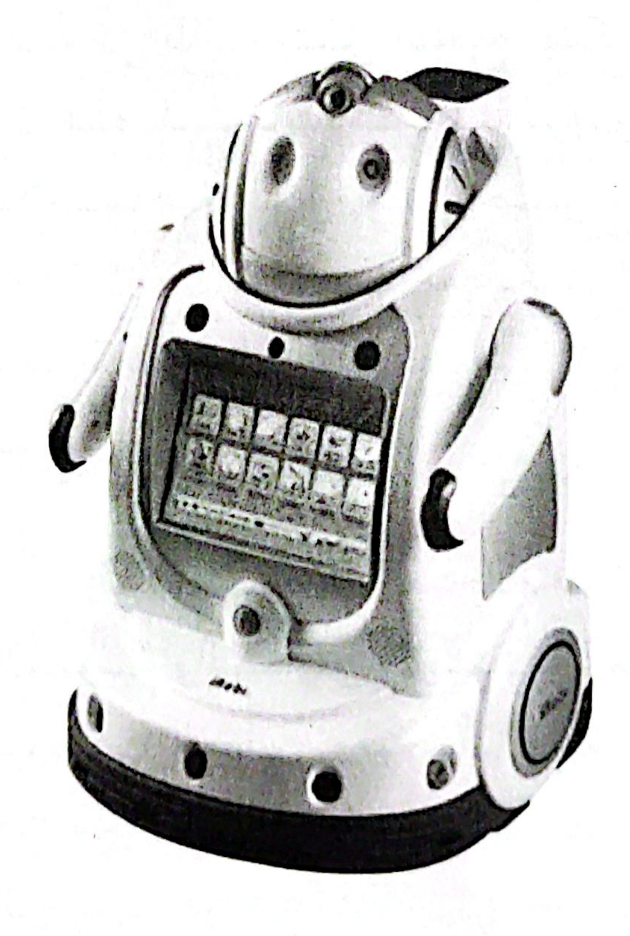
مجموعة من الروبوتات خاصة للاستخدام التعليمي - كل ذلك يختلف على حسب دورهم الموضوع لهم، وحسب الأنشطة التي يشاركون فيها، أو حتى مظهرهم. فعلى سبيل المثال، يمكن تعيين الروبوتات لأدوار المعلّم التعليمي أو مدير الفصول الدراسية أو زميل للطالب أو حتى الرفيق الأقل صحبة. كل هذه الأدوار يمكن أن تشمل أنشطة مختلفة، ابتداء من المحاضرة والاختبار، وصولاً إلى طلب الإرشاد والتدريس من قبل البشر. أخيرًا، من حيث المظهر، يمكن لهذه الآلات أن تتخذ عددًا من الأشكال المختلفة - بدءًا من الوحدات النمطية الشبيهة بالآلات، وصولًا إلى العارضات البشرية، والشخصيات غير البشرية (مثل الحيوانات). كلٌّ من هذه الأمور تستحق النظر في مزيد من التفاصيل.

روبوتات «معلّم الصف الدراسي»

عادة ما تُصمّم روبوتات «معلّم الصف» للعمل في الدور المزدوج لشخصية السلطة وكمصدر واضح للمعرفة. تأخذ العديد من هذه الآلات أشكال «روبوت» نمطية إلى حدّ ما في شكل وحدات ذات عجلات كبيرة نسبياً مع يدين ورأس وشكل ما للوجه. يقود علماء برمجة الروبوت في اليابان وتايوان وكوريا الجنوبية البحث والتطوير في الروبوتات التفاعلية المستقلة، حيث إن الاستخدام الأكثر شيوعاً هو

بدائل للمعلّمين في بيئة المدارس الابتدائية والمتوسطة. في بعض الأحيان، تُصمّم هذه الروبوتات على أنها مقدّمة للرعاية، أو هي تقدّم تعليمات إرشادية مباشرة، أو تقوم بالحفاظ على التحكّم في الفصل وإشراك الطلاب في أنشطة التعلّم..

كانت الجهود المبكرة لصناعة الروبوتات التي تأخذ شكل مساعدي التدريس مثل روبوتات IROBI آي روبي، بدائية نسبياً أكثر بنسبة قليلة من الوحدات المتنقلة مع الشاشات التي يمكن للطلاب التفاعل معها .شاهد الصورة أدناه.



صورة من إصدارات روبوت IROBI آي روبي عام 2007م. (scriptol.com)

أصبحت الجهود الأخيرة أكثر تطوّراً من الناحية الاجتماعية، وتسعى جاهدة، كما تصف صوفيا سيرهولت (Sofia Serholt) ذلك، إلى «محاكاة سلوك المعلّمين ذوي الكاريزما»[3].

أما الآن، فيتمّ التركيز بشكل خاص على قدرة هذه الآلات على التعرّف على الحالات العاطفية والوجدانية للمتعلّمين والاستجابة لها. على سبيل المثال، باستخدام أجهزة الاستشعار والكاميرات العميقة، أثبت أحد روبوتات الصف المطوّرة حديثًا أنه قادر على تتبّع سلوك الطلاب بنسبة 95 في المائة من الوقت، مع فرصة 66 في المائة لتحديد هوية كل طالب بشكل صحيح. بشكل كبير، يدّعي المطوّرون أن هذه البيانات سمحت لروبوتهم حساب «الحالة الاجتماعية» لكل طالب ضمن مجموعة الأقران «بدقة 71,4%»[4]. تهدف هذه المعلومات إلى توجيه انتباه الروبوت نحو الأطفال المعزولين أو حتى الاطفال الذين يكونون ضحية للتنمّر.

إلى جانب هذه الاستخدامات كمدرّسين لمرحلة ما قبل المدرسة والمدارس الابتدائية، هناك مجال شائع آخر لروبوتات المعلّم، وهو تعلّم اللغة الإنجليزية. وقد نتج عن هذا مجال متخصّص من الأبحاث في تعلّم اللغة بمساعدة الروبوت Robot Assisted Language Learning، والذي يركّز

إلى حدّ كبير على تكرار تجربة التفاعل المباشر واحداً لواحد مع متحدّث أصلي[5]. ولقد أكّد مطوّرو الروبوتات أن متعلّمي اللغة أقل تردّداً أثناء التحدّث مع الربوبوتات مقارنة بالبشر. لقد أصبحت الروبوتات بشكل مؤكد أقل نقداً فيما يتعلّق بالأخطاء اللغوية، وإنها جاهزة للانخراط في التدريس المتكرّر مع تقديم إشارات مرئية وإيماءات الوجه وغيرها من التفاعلات غير اللفظية التي تعتبر من الجوانب المهمة أثناء تعلّم اللغة[6].

المعلّمون الآليون الشبيهون بالإنسان:

على الرغم من تصميم هذه الروبوتات بشكل جسدي وفيزيائي لتأخذ أبعادًا شبيهة بالإنسان غالباً، فإن الروبوتات التي حُدّدت للتو لا تهدف في ظهورها كـ «إنسان» في حدّ ذاته. حيث يميل المطوّرون إلى التركيز على ضمان أن تعمل هذه الآلات بشكل مستقل دون الحاجة إلى مدخلات بشرية. في المقابل، حاول عدد قليل من علماء الروبوت اختبار فعالية المعلّم الآلي الروبوت الشبيه بالإنسان، حيث تميل هذه الجهود إلى أن تكون واقعية للغاية في المظهر، ولكنها في المقابل أقل استقلالية في أعمالها.

واحدة من أكثر هذه الآلات الشبيهة بالإنسان التي رُوّج لها، هي الروبوت الياباني سايا Saya. شاهد الشكل أدناه.

ففي سلسلة من التجارب قرب نهاية الألفية الماضية، تمّ تقديم سايا إلى الفصول كمعلمة، على الرغم من أنه كان يُتحكّم فيها إلى حدّ كبير باستخدام ما يسمى بـ «تقنيات معالج الأوز» 'Wizard-of-Oz techniques'[7]. أخذت سايا مظهر المعلّمة، بشكل كامل الوجه، واليد المطّاطية الاصطناعية، بدلة التنورة، الشعر البني والمكياج. كانت سايا في المقام الأول عبارة عن «روبوت وجه» تعبيري يميل إلى عارضة أزياء. كان في رأسها تسع عشرة نقطة تحكّم تسمح بالتلاعب في الرقبة، والذقن، والأنف، والحاجبين، والجفون، والفكّ، والتجاعيد. سمحت هذه السلسلة من المحرّكات ببرمجة وجه سايا للتعبير عن ستة مشاعر أساسية من السعادة، والحزن، والمفاجأة، والخوف والاشمئزاز، والغضب.



صورة الروبوت البشري سايا المعلّم مع طلاب المرحلة المتوسطة في اليابان 2009م/ 1428هـ (Theguardian.com)

تمّت تجربة سايا Saya بنجاح مع طلاب يبلغون من العمر أحد عشر عامًا، حيث يقومون بتسجيل سجلات الفصل ومراقبة سلوك الطلاب، وإلقاء المحاضرات أثناء النظر في جميع أنحاء الغرفة. وعندما يكون الروبوت في وضع «التفاعل»، يمكنه إصدار جمل قصيرة مثل «افعل ما بوسعك!»، «كن هادئًا!» و«لا تنظر بعيدًا». في هذه الدراسات الاستكشافية، عمل المطوّرون على إثبات أن سايا كانت قادرة على «إعطاء الناس شعوراً بوجودهم كإنسان كما لو كان الناس يتفاعلون مع إنسان حقيقي»(8). ومن اللافت للنظر أن الروبوت بدا أكثر نجاحاً في استحضار المشاركة النشطة مع طلاب المرحلة الابتدائية مقارنة بطلاب الجامعات. وكما روى كبير العلماء في مجال روبوت سايا، فإنه حتى الأطفال الأصغر سنًا «يبدؤون في البكاء عندما يُؤنّبون»(9).

روبوتات الرفاق والأقران*

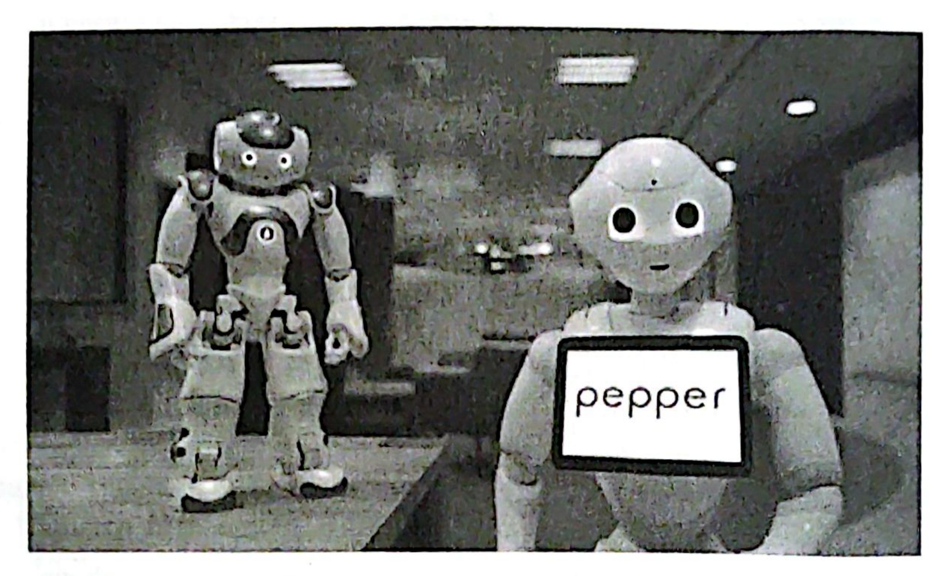
يستمر عمل روبوتات المعلّمين في الفصول الدراسية إلى حدّ كبير كـ«إثبات للمفهوم» 'Proof of Concept' بأن هذه التقنيات ستكون مقبولة من قبل المتعلّمين. في المقابل، بدأ عدد قليل من علماء الروبوتات بشكل متحمس في استكشاف

* لعل أقرب مفهوم لهذه الروبوتات هو ما يصطلح عليه لدى العامة في السعودية وغيرها من دول الخليج بمصطلح «الخويا».

استخدام روبوتات «الرفيق» في رياض الأطفال والمدارس - وعادة ما يستخدمون النماذج الجاهزة والتي تكون منزوعة السياقات Off-The-Shelf Models التي يتمّ تسويقها للمستهلكين المحليين بأقل من بضعة آلاف من الدولارات. بدلاً من تقديمها كأرقام مرجعية رسمية، توضع هذه الروبوتات في بيئات تعليمية لمساعدة الطلاب على التعلّم بشكل غير رسمي وممتع. ولذلك تُبرمج بعض هذه الروبوتات للقيام بدور مبتدئ وقابل للتعلّم مع تعلّم الطلاب أنفسهم من مساعدة الروبوت على «أن يتعلّم» ذلك الروبوت المهام والإجراءات المختلفة لنفسه.

غالبًا ما تتضمّن هذه التجارب استخدام روبوتات صغيرة قابلة للحركة من ذوات القدمين مثل بابر Pepper وناو Nao. شاهد الشكل أدناه. بينما صُمّم عدد قليل من هذه الروبوتات لتظهر كإنسان مصغّر (مثل كاسبر الروبوت الرفيق «الطفل» The Kaspar 'Child' Companion Robot). هناك اهتمام متزايد أيضًا باستخدام أجهزة التابلت الصغيرة. على سبيل المثال، روبوت سوتا Sota الذي ليس له أرجل على هذا النحو والذي يبلغ طوله 24 سم فقط، فهو قادر على الاتصال بالإنترنت وله أجهزة مزوّدة بمستشعر .ورغم أن هذه الروبوتات أقل إثارة للدهشة من نظيراتها المتنقّلة بالكامل، فإنها أثبتت نجاحها في التجارب في الفصول الدراسية في دور «القرين التعليمي». تستطيع سوتا جذب انتباه الطلاب، واكتشاف

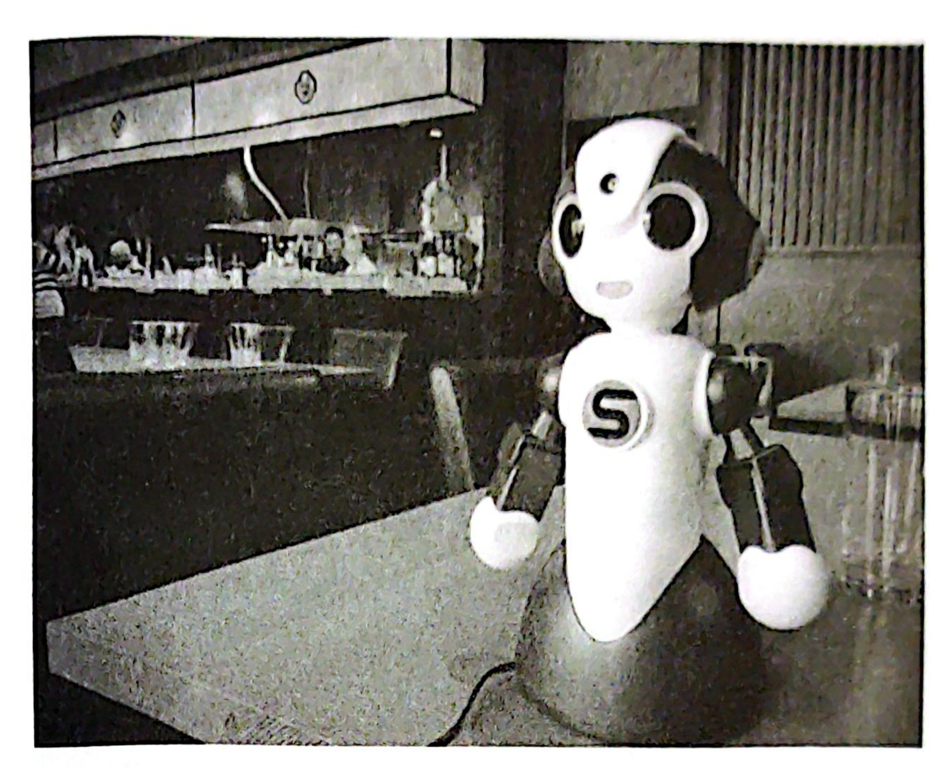
هويات الطلاب في بداية الفصل، وتمييز الصمت لتمكين المشاركة، ومحاكاة الموافقة أو الرفض من خلال تغيير لون العين[10]. بينما هي ليست قادرة على التجوّل في جميع أنحاء الفصل الدراسي، وأثبتت هذه الأشكال من الروبوت أنها جذّابة وتعليمية بشكل مدهش .في حين أن هذه الروبوتات كانت أقل إثارة للانتباه من نظيراتها المتنقّلة بالكامل.



صورة للروبوت الرفيق Pepper مع Nao يتحدث أحدهما مع الآخر عن أثرهما في تغيير نمط السفر (itb-berlin.com)



روبوت الكاسبر الرفيق للطفل (smartproject.mk)



روبوت Sota مساعد ومرشد في المطعم (thespoon.tech)

أحد الأهداف الرئيسية عند تطوير الربوت الرفيق في الفصل الدراسي هو قدرة الآلة على تأسيس روابط اجتماعية مع المتعلّم وتقديم حضور اجتماعي حقيقي[11]. وكما قال تاكايودي كاندا (Takayuki Kanda) وزملاؤه، فإن علماء الروبوت حريصون على مواجهة «التحدّي الاجتماعي» لتصميم الآلات «لكي يكون هناك شيء مشترك مع مستخدميها»[12]. فمثلاً من التقنيات الشائعة مع الأطفال الأصغر سنًا تشجيع الاتصال الجسدي بين المتعلّم والآلة، مثل الملاطفة، أو المعانقة أو التقبيل[13]. وتشمل التقنيات الأخرى ضمان أن الروبوتات يمكن أن تخاطب الطلاب بالاسم، ويصبح ودودًا بمرور الوقت ويوثق به في «الأمور الشخصية». على سبيل المثال، يقوم روبوت 'Robovie' التابع للمطوّر كاندا (Kanda)

لتقوم بعد 540 دقيقة من وقت الاتصال السابق عن دعمها بالاتصال الصوتي مرة آخرى على هواتف فريق البايسبول الياباني الشهير (Hanshin Tigeres).

الروبوتات المقدّمة للرعاية

على النقيض من نمط روبوتات الرفاق والأقران، تُستخدم آلات أصغر مصمّمة لتحقيق ما يوصف غالبًا بأدوار «مقدّمة الرعاية». عالم الروبوت فوميدي تاناكا (Fumihide Tanaka) يروي اكتشافه إمكانية هذه الروبوتات أول مرة عندما كان يجرّب روبوت الرفيق مبرمج للرقص والترفيه في غرفة الأطفال ما قبل الدراسة. خلال جلسة واحدة، فقد هذا الجهاز الطاقة وبدأ عملية الإغلاق كي يستلقي ببطء على ظهره كما هو مبرمج. ارتعب الأطفال، ولكن بعد فترة زمنية بسيطة، بدأ الأطفال في جلب البطانيات والغذاء والعناية العامة للروبوت المنكوب!. هذا ما دفع هذا العالم فوميدي إلى استكشاف القيمة التعليمية في الحصول على المساعدة وتحفيز تعاون الطلاب عبر هذه الروبوتات والتي تصنّف أنها روبوتات «تالفة» و«غير ذكية». وكما وصفها العالم فوميدي، فإن هذا النوع من الروبوتات، هو «روبوتات مصمّمة لإثارة مجموعة واسعة من سلوكيات الرعاية لدى البشر»[14].

وقد استخدم فوميدي هذا النهج بنجاح مع روبوت ببير (Pepper) الشعبي. واستكشف باحثون آخرون الاستخدام

التعليمي لرعاية الأطفال كروبوت بارو (Paro)، في سعيهم لتكرار نجاح هذه الآلة مع مرضى الخرف المسنّين. يستجيب الروبوت بارو لحاسة الملامسة والمداعبة، ويُبرمج للبحث عن اتصال العين وتذكّر الوجوه المألوفة. تحت ملمسه الحسّاس وعينيه الزجاجيتين الكبيرتين، Touch-Sensitive Fur, Whiskers فإن الروبوت بارو مجهّز بمعالجات 32 بت بالإضافة إلى ميكروفونات، وأجهزة استشعار عن طريق اللمس، ونظام معقّد من المحرّكات التي تحرّك جسمه. يقال إن بارو أداة فعّالة بشكل خاص للأطفال الذين يعانون من مرض التوحّد، والذين من طبيعتهم أنهم يستجيبون جيدًا لروبوتات الكلاب والدمى والدببة[15]. بهذه الطريقة يُنظر إلى هذه الآلات على أنها تدعم التعلّم بطرق جيدة والتي قد يصارع اختصاصيو التعليم من أجل تحقيقها. وهذا يكون أفضل من وجود مدرّس «استبدادي» في مقدّمة الفصل.



روبوت بارو Paro في دور الرعاية كبار السن ممازحاً أحدهم (Toronto Star.com)

إمكانات الروبوتات الصفية وتطبيقاتها العملية

من المؤكد أن مؤيدي الروبوتات التعليمية يعتبرون أنفسهم أنهم يحرزون تقدّماً ملموساً. فعلى الرغم من أن معظم هذه الآلات في حالة تطوير أوّلية، إلا أن هذا يعتبر مجالاً كبيراً من ناحية الحماس والترقّب. خذْ هذا الاستنتاج التالي من أحد المشاريع البحثية الجديدة:

في المستقبل، يمكن أن تُؤدّى وظيفة المعلّم بشكل أكثر فعالية عن طريق الروبوتات أكثر من البشر. وذلك لقدرة الآلات على معالجة كميات هائلة من المعلومات، والاستفادة من المخرجات لتلبية احتياجات الطلاب، والتأكيد على مجال مهم، وهو الذكاء الاصطناعي الذي يتفوّق على البشر. وينطبق الشيء نفسه في الذكاء الاصطناعي في القدرة على التفاعل مع المتعلّمين من البشر دون عواطف الإنسان. ومن المعلوم أن الحفاظ على رضا فريق المعلّمين يعدّ أمرًا صعبًا، ولكن إذا كانوا روبوتات، فيمكنها القيام بالأعمال التدريسية بطريقة أقل تكلفة من خلال الذكاء الاصطناعي، مما يشير إلى أن الروبوتات قد تكون بدائل جيدة للمعلّمين البشر»[16].

على وجه الخصوص، يشعر العديد من علماء الروبوت بأن عملهم يدلّ على ثقة متزايدة بالروبوتات وقبول لها في أدوار التدريس. على سبيل المثال، وجدت الدراسات الأوروبية أن أكثر من ثلاثة أرباع الطلاب لديهم اتجاه إيجابي

إزاء فكرة الروبوتات في الفصل، على الرغم من أنهم لا يفضّلون بالضرورة الاستبدال الكامل لمعلّميهم[17]. بطبيعة الحال، فإن الاندماج الواسع النطاق لأيّ نوع من أنواع الروبوت الفيزيائي في الفصول الدراسية، يواجه عددًا من المعوقات العملية. وهي تشمل التحدّيات اللوجستية الأساسية المتمثّلة في الحفاظ على الروبوتات باستيعابها، وتشغيلها، وصيانتها في نظام العمل. وفي الواقع، تكافح العديد من البنى التحتية للمدارس والجامعات للحفاظ على مجموعة من أجهزة الكمبيوتر المحمولة، فكيف يكون الأمر مع أسطول من الروبوتات المتطوّرة ميكانيكياً. هذه الآلات لا تزال عرضة لارتفاع درجة الحرارة، وسوء التشغيل. وبالمثل، يشير المعلّمون إلى نقص التدريب والاستعداد لمشاركة الفصول الدراسية مع هذه الآلات[18].

كل هذه القضايا تستنسخ الحواجز القديمة أمام تطبيق أيّ تكنولوجيا «جديدة» في التعليم. وحدّد الباحث لاري كوبان (Larry Cuban) في دراسته لتاريخ استخدام التكنولوجيا «ما قبل الرقمية» مجموعات متشابهة من الحواجز التي تحول دون ظهور الأفلام، والإذاعة، والتلفزيون بين 1910 و1980[19]. بينما يؤكّد علماء الروبوتات أن هذه القضايا الكابحة من المرجح أن تنحسر مع اندماج الروبوتات في جميع أنحاء المجتمع، وأنه قد يكون من الصعب تغيير الشكوك في أن معلّمي الروبوتات الفيزيائية ليسوا أكفاء بشكل

جيد لوظيفة التدريس. ويقرّ الخبراء بأن معظم مميزات وفوائد الروبوتات في الصناعات الأخرى، لا تنطبق بالضرورة على معلّمي الروبوت[20]. فالتعليم ليس مهمة خطرة على نحوٍ خاص، أو قذرة أو مملّة حتى يتم توظيف الروبوت للقيام بها على غرار الصناعات الاخرى، خصوصاً أن الروبوتات الفيزيائية ليست رخيصة أو ذات ثمن معقول، وأيضاً وبشكل ملحوظ، «لا يوجد دليل دامغ على أن الروبوتات أفضل من البشر في التدريس»[21]. على هذا النحو، يتوقّع المطوّرون مستقبلاً وجود سوق مستهدف من المختصين بالتعليم على مدار العقد المقبل أو نحو ذلك من أجل روبوتات مصاحبة وروبوتات مدرّس لغة نتيجة الوعي والحاجة. هناك احتمال ضئيل بأن تسيطر روبوتات Saya أو Sota بأعدادها وإصدارتها الجديدة على الفصول الدراسية في وقت قريب..

ومع ذلك، لا ينبغي أن تقودنا هذه القيود إلى استبعاد فكرة معلّمي الروبوت تمامًا. وعلماء الروبوت الذين يتابعون العمل في هذا المجال، يعتقدون بوضوح أنهم قادرون على تطوير التقنيات والتي يمكن أن تتطابق في نقطة ما مع المعلّمين البشريين. وعليه، فإنه لا يوجد سبب يدعو إلى افتراض أن الروبوتات لن تصبح أبدًا اقتراحًا تعليميًا قابلاً للتطبيق. علاوة على ذلك، حتى لو ظلّ اعتمادها الفعلي محدودًا، يثير مفهوم الروبوت التعليمي الفيزيائي عددًا من القضايا المهمة المتعلقة بالتطبيق العام للذكاء الاصطناعي في

التعليم. ولذلك، وعلى الرغم من هذه القيود العملية الحالية، ما هي القضايا الأوسع التي تجذب انتباهنا نحو فكرة المعلّمين الروبوت.

كيف «تشعر» عند تدريسك عبر معلّم روبوت حقيقي؟

إن تطوير روبوتات الفصل الدراسي يثير بالتأكيد أسئلة مهمّة حول تجربة الوجود بحضور هذه الآلات (وليس في وجود معلّم بشري). فأيّ نوع من العلاقات يمكن تصوّرها عبر تفاعل البشر مع (أو خلال) هذه الآلات؟ ماذا يعني أن يكون المعلّم حاضرًا جسديًا؟ ما هو الدور الذي تلعبه لغة الجسد، والإيماءات Gesture، وغيرها من الاتصالات الضمنية Tacit Communication في التعلّم؟ من الواضح أن هناك بعض الاختلافات الفسيولوجية والنفسية الملموسة عند التفاعل مع روبوت «المعلّم» الذي يعمل في مكان كان يشغله الإنسان في العادة.

هذه الأسئلة تثير بعض القضايا المعقدة. خذ على سبيل المثال الاختلافات بين الإنسان الآلي والجسم البشري. على الرغم من الجهود الفائقة التي بذلتها فرق التصميم خلف Saya وPepper وKaspar، إلا أن الروبوت الفيزيائي لا يبدو أو يشعر أو يتحدث أو يتحرك كإنسان. على الرغم من أنه لا يُقصد به أن يبدو مثل البشر تمامًا، إلا أن جميع الروبوتات

المحدّدة تقريبًا في هذا الفصل تقارب الوجود الفيزيائي لطفل أو حيوان أليف كبير. لذلك تسترعي هذه الآلات الانتباه إلى تقديم ما يشبه التدريس في حالة عدم وجود جسم بشري. وكما أن الأجسام البشرية يتمّ تهميشها بطبيعة الحال لعدم الاحتياج إليها في العديد من أشكال التعليم القائم على التكنولوجيا (على وجه الخصوص، التعلّم عبر الإنترنت). ومع ذلك، فإن الافتقار إلى جسم بشري سيكون ملحوظا في المواقف التي تقدّم فيها الآلات الفيزيائية كبديل جسدي.

بهذا المعنى، تذَكِّرنا الروبوتات الفيزيائية بأن الجسم كما وصفه مارسيل موس (Marcel Mauss) بأن الإنسان «أول وأكثر أداة طبيعية»[22]. فبغضّ النظر عن مدى ذكائها وحذاقتها، فإن الروبوتات الفيزيائية قادرة فقط على تكرار ما يمكن للمدرّسين البشر فعله بطريقة خرقاء غير متقنة Clumsily عند استخدام أجسادهم عند التدريس. فكما هو معلوم أنه وفي أثناء التدريس يحدث الكثير من أشكال الحركة، على سبيل المثال عن طلب توجيه الوجه إلى الصف أو الالتفاف حول الصف هناك طرق مختلفة يستخدمها المعلّمون «هيئة معبرة» - أي رفع أو خفض صوتهم، ورفع الحواجب، وتوجيه نظرتهم، واختيار الملابس بطريقة معيّنة بطريقة تقنع الطلبة بالاستجابة. توضح هذه الإجراءات جميعها كيف أن الهيئات البشرية وسيلة قيِّمة لنشر «القوة المتعمّدة والإسقاطية» في الفصل الدراسي[23]. وذلك من تنسيق توقيت الأحداث

وإيقاعها وتركيز الانتباه، و«إعداد المشهد» للتعلّم. لذا، فإن جسم الإنسان ليس مجرّد عنصر مكمّل Supplementary Element لممارسة المعلّم. بل هو عامل مهمّ في تنشيط وإرساء الأداء الكامل للتدريس.

لذلك من المثير للاهتمام التفكير في الطرق المحدودة التي يمكن بها لمعلّمي الروبوت استخدام أجسادهم للتدريس. كانت سايا مبرمجة مسبقًا بتعابير مختلفة للوجه، بينما يمكن لعين الروبوت سوتا تغيير لونها. ومع ذلك، مهما كانت برمجة هذه المحاكاة معقّدة، فإن مشكلات المظهر الجسدي هي قيود متكرّرة لتوظيف هذه الآلات. لذا، سوف يستجيب المتعلّمون البشريون للجسم البيولوجي لإنسان آخر بطريقة تختلف عن تلك الربوتات ذات المحاكاة الأكثر واقعية. إن مقابلة أو اجتماع إنسان بشري تختلف وبشكل نوعي عن مقابلة شخص آخر من تلك الروبوتات ذات العيون ثلاثية الأبعاد، ناهيك عن الربوتات ذات الأحجام الصغيرة وذات الاعمال المحدودة مثل Table-Top Torso or An Animatronic Seal.

إحدى العقبات الشائعة التي تعترض بحوث الروبوتات، هي كيف يمكن أن تشعر هذه الروبوتات بالبشر الذين يتفاعلون معها، وخاصة الآلات المصمّمة كالبشر (Humanoid Machines) التي تهدف إلى التشبه بالإنسان الحقيقي. أفادت بعض التجارب الميدانية أن أطفالًا صغار بدؤوا يسيئون

استخدام الآلات فعليًا بعد التشغيل الأوّلي لها كحالات الضرب والدفع وعدم احترام معلّمي الروبوت. في حين أن هذا قد يكون جزئيًا بسبب الافتقار إلى عواقب محسوسة، إلا أن هناك شيئا آخر وهو بالتأكيد شيء يثير القلق حول وجود هذه الآلات في المجتمع التعليمي. على الرغم من التقدّم التقني الهائل، فإنه يواصل العديد من الناس سيحاول الاستجابة بشكل غير حضاري للظهور الأولي و «المخيف» للروبوت ذي الجلد الاصطناعي النابض بالحياة ومشاعر الوجه المبرمجة مسبقًا.

أظهرت تجارب أخرى كيف يمكن أن تنعدم أو تقلّ تفاعلات الأطفال مع مدرّسي الروبوت بسبب سلوك الروبوتات التي تتشبّه بسلوك الآدمي. والذي يرجع إلى ناحية اجتهادهم ونزاهتهم وعدم قدرتهم على تحديد سياقات سوء الفهم أو فعل الخطأ التي يمكن للإنسان أن يفهمهما بسرعة والانتقال من سلوك خطأ إلى سلوك صحيح[24]. سوف يتفاعل الطلاب بطريقة متناغمة مع أيّ معلّم يتسم بالقلق الشديد من متابعة التفاصيل الدقيقة والعقاب العشوائي. بالإضافة إلى ذلك، علماء الروبوت ما زالوا يحاولون للتغلّب على ظاهرة «Uncanny Valley» والتي تعني الحركة الزائدة لمحاكاة للإنسان والتي تبدو غير واقعية بما فيه الكفاية. بمعنى آخر، لا يريد أيّ معلّم (مهما كان آلياً) ظهوره أمام الأطفال الصغار كالشديد عليهم مما يستدعي بكاءهم.

أخلاقيات المعلّمين الروبوت

على الرغم من هذا الشعور الممكن الذي يجلب الخوف من هذه الروبوتات، فإن السؤال الأهم بالنسبة إلى روبوتات الفصول الدراسية هو عن البرمجية، والأنظمة، والأتمتة الافتراضية التي تكمن وراء هذا «الجلد» الفيزيائي. فبغضّ النظر عن جمالياتهم، من المهم أن نتذكّر أن هذه الروبوتات الفيزيائية هي واجهات برمجية معقّدة بشكل لا يصدق وتعمل عبر نماذج الذكاء الاصطناعي، والتي توجّه بغرض التدريس والتعلّم. باختصار، لا تكمن المشكلة في شكل Saya أو Sota، ولكن المشكلة فيما بُرمجت له هذه الأجهزة. الأجيال الجديدة من الروبوتات المخصّصة للتعليم، ستمتلك أنظمة حسابية مصمّمة لتعلّم نفسها بنفسها مع تطوير عمليات المنطق وصياغة النماذج الذهنية من أجل اتخاذ قرارات معقّدة . بهذا المعنى، فإن فكرة الأنظمة الذكية التي تتخذ القرارات والقيام بتنفيذها، لا بدّ أن لديها بشكل واضح مضامين أخلاقية. وذلك يجب هنا أن نطرح هذا السؤال المهمّ: ماهي المبادئ الأخلاقية التي يجب أن تلتزم بها الروبوتات في مجال التعليم، وماذا علينا تصوّره لما تفعله الروبوتات «من تلقاء نفسها»؟.

يمكن العثور على إرشادات هذه القضية في مجال أخلاقيات الروبوت Robo-Ethics التي تُطوّر حالياً لتصبح أكثر

منطقية للآثار الأخلاقية وكذلك عواقب الروبوتات الذاتية. هذه المناقشات تبدو ميّالة على نحوٍ مفهوم نحو تطبيق التقنيات الذاتية في الطب والسياقات العسكرية - على سبيل المثال، الآثار المترتبة على تطوير ما يطلق عليها اسم «الأنظمة الذاتية للأسلحة الفتاكة». إلا أن هذه المخاوف بشأن الأخلاقيات تنطبق على نحوٍ متساوٍ في استخدام التقنيات المؤتمتة في التعليم. لكن في الحقيقة هذه الأسئلة وخصوصاً فيما يشكّل مفهوم «الضرر» هو أقل حساسية في إطار التعليم مقارنة بساحة معركة.

أكثر المناقشات والجدل حول قضايا أخلاقيات الروبوت Robo-Ethics هي ما تتعلّق بقضية الحياة أو الموت حول ما تريد أن تنجزه هذه الآلات القائمة على الذكاء الاصطناعي. على سبيل المثال ما إذا كان من المقبول رمي قنبلة «دقيقة التوجيه» مستهدفة المدنيين أو إيقاف الآلات المساعدة للحياة بشكل نهائي. فمن ناحية التعليم، يوجد قلة من الناس لديهم مخاوف مشابهة للمثال السابق حول الآثار العامة للأنظمة المستندة إلى الذكاء الاصطناعي والتي صمّمت للطلاب من أجل التعلّم. ومع ذلك، يمكن إثارة عدد من القضايا الأخلاقية الأكثر تحديدًا حول الطرق التي تستخدم بها التقنيات لتحقيق هذا الهدف المتمثّل في «دعم» التعلّم. وعلى هذا النحو، فإن أخلاقيات الروبوتات التدريسية تتصل بأسئلة أكثر دقة فيما يتعلّق بكيفية قيام نظام أو تطبيق إلكتروني بتنفيذ

مهمّة محدّدة.

على سبيل المثال، يثير تطبيق الروبوتات الفيزيائية في التعليم قضايا واضحة من الخصوصية من حيث البيانات التي يتمّ جمعها. تعتمد العديد من الروبوتات التي ذُكرت آنفاً في هذا الفصل على عتاد مخصّص كأجهزة الاستشعار أو مراقبة الفيديو أو غيرها من أشكال البيانات التي جُمعت لمساعدة الآلة على «الشعور» بالمتعلّمين الذين تعمل معهم. إذا كان الروبوت يقوم بحساب «الحالة الاجتماعية» للمتعلّم بصمت، فهل يحق للفرد أن يكون على دراية بهذه الحقيقة، أو ربما أن يكون على علم بما سوف يُفعل بهذه البيانات في ذلك الوقت؟ وأيضاً هناك إمكانية أن تؤدّي هذه المخاوف إلى تفاقم أوجه عدم المساواة بين مجموعات الطلاب المختلفة .و كيف ستتوزّع تلك الفوائد والنتائج الصادرة من أنظمة صنع القرار المتقدّمة في نهاية المطاف؟ وكيف يمكننا ضمان تصرّفات وقرارات هذه الآلات لتكون غير تمييزية؟.

مجموعة أخرى من المشكلات الأخلاقية المهمّة تثير القلق بكيفية تفاعل الطلاب مع الروبوتات وتوفير ثقتهم بها. كثير من الروبوتات التي ذُكرت في هذا الفصل مصمّمة لتكوين روابط عاطفية مع البشر. يركّز المهندسون العاملون في مجال Human Robot Interaction بشكل مقصود على تصميم الخصائص مثل نسبة الصفات البشرية إلى كائنات غير إنسانية

والـحـيـويـة Animacy والـمـوثـوقـيـة Anthropomorphism Likeability، والذكاء المتصوّر Perceived Intelligence والحماية المتصوّرة Perceived Safety[25]. ولذلك، يجب أن يطرح هنا سؤال، وهو إلى أيّ مدى ستكون هذه الميزات السابقة (خاصة فيما يتعلّق الأطفال الصغار)، متلاعبة وخادعة عاطفياً؟[26]. وهل يجب أن نسمح للأطفال تشكيل ارتباطات عاطفية مع الأجهزة التي تتصوّرها بشكل خاطئ على أنها إحساس مُدرَك؟ أو بدلاً من ذلك، هل يمكن أن يكون الاتصال مع معلّم إلكتروني تجربة يعتريها النقص وتصنيفها من الدرجة الثانية؟. لطالما حذّرت شيري تيركل (Sherry Turkle) من مخاطر الروبوتات التي تعمل على حرمان المتعلّمين من الاتصال الإنساني - مما يوفّر «وهمًا» للعلاقات الإنسانية من دون كل الجوانب الغنية، والفوضوية، والمتطلّبة[27]. ولذلك، من الواضح أن الأضرار المحتملة التي قد تلحق بالتعلّم إلى جانب هذه الآلات دقيقة، وغير واضحة على الفور.

سياسات المعلّمين الروبوت

هناك سؤال غير معلن عنه يكمن عادة وراء التطبيق التعليمي للروبوتات الفيزيائية وهو: لماذا يُعتقد من قبل الكثيرين أن وراء التطبيق التعليمي لهذه التقنيات فكرة جيدة. كثير من القراء قد يجد البحث عن التقنيات الموضحة في هذا

الفصل على أنها معلومات غريبة بعض الشيء أو شاذة. وهذا يثير التساؤل إذ قد لا تكون هذه الاستجابة للروبوتات مماثلة للاستجابة التي تثيرها التقنيات البرمجية القائمة على الذكاء الاصطناعي التي سيرد بيانها في الفصلين 3 و4. لذا يجب أن ندرك أن الروبوتات الصفية المطوّرة تلفت الانتباه إلى أهمية السياق في تشكيل قبول أيّ تكنولوجيا جديدة. ومن الجدير بالذكر أن تطوير روبوتات الفصل الدراسي المستقلة تميل عادةً إلى أن تكون قيادة العلماء الباحثين والمطوّرين من شرق آسيا (خاصة اليابانيين). وأيضاً لماذا لم يكن الحماس تجاه «المعلّمين» الروبوتيين الاجتماعيين متابعًا بحماس في أجزاء أخرى من العالم؟ وما الذي يمكن أن يخبرنا هذا عن الانتشار المحتمل لتقنيات الذكاء الاصطناعي الأخرى في التعليم؟.

يمكن رؤية عدد من القضايا الاجتماعية والاقتصادية والسياسية والثقافية التي تدعم «التحوّل إلى الروبوت» 'Robotic Turn' تبدأ من داخل المجتمع الياباني. وهذا أولاً، ومن منظور اقتصادي عالمي، هناك تركيز استراتيجي متضافر داخل الصناعة والحكومة في اليابان على أن الروبوتات باعتبارها التكنولوجيا «الجديدة» القادمة بهدف إعادة تأسيس البلاد كاقتصاد راقٍ وراعٍ للتكنولوجيا المتقدّمة و«قوة عظمى للروبوت». بينما استقر السوق العالمي للروبوتات الصناعية، حدّد الساسة اليابانيون استخدام الروبوتات الاجتماعية في

الحياة اليومية كمنطقة ازدهار محتملة لصناعة الروبوتات. وقد قاد ذلك إلى تحديد الأهداف بشكل طموح، وتمويل الروبوتات في مجال الرعاية الصحية، والرعاية الاجتماعية، والخدمة العامة.

ورغم هذا، فإن الحماس الياباني للمعلّمين الروبوت ينبع إلى ما هو أبعد من القدرة التنافسية الاقتصادية. ولعل الأهم من ذلك هو أن المجتمع الياباني يعاني من مجموعة من المشاكل الديموغرافية - ليس أقلها النقص المتزايد في العمالة، وسرعة تقدّم السكان في السنّ، وانخفاض معدّل المواليد بين النساء الأصغر سناً. وتتفاقم هذه الاتجاهات أيضا بسبب المقاومة العالقة لدى اليابان التي تحول دون الاعتماد على العمال المهاجرين من دول العالم. على هذه الخلفية، فإن إدخال عمال الروبوت في المهن الأنثوية التقليدية (مثل التدريس، والتمريض، وموظفي الاستقبال) يوفّر حلًا تقنيًا سريعًا محتملاً. إلى جانب قضايا السياسة الجنسانية والعرقية، فقد فُسّر ذلك أيضًا بأن اليابان أكثر توافقًا مع فكرة الروبوتات الفيزيائية من غيرها من الثقافات الأخرى. على سبيل المثال، شجعت الثقافة الشعبية اليابانية منذ فترة طويلة الروايات الإيجابية عن الروبوتات، وليس أقلها في أشكال شعبية من المانغا وأنيمي Manga and Anime. حتى إنها أصبحت تطرح أن أنظمة المعتقدات اليابانية المهيمنة مثل شنتو Shinto تحتوي على عدد من المعتقدات المتحرّكة

المعقّدة حول وجود طاقات وقوى روحانية في جميع جوانب العالم، بما في ذلك الكائنات غير المتحرّكة وغير الحيّة. لذا، فإنه من المفهوم أن تكون لفكرة المعلّمين الآليين دلالات ثقافية، واجتماعية، واقتصادية مختلفة في طوكيو عنها في تورونتو بكندا.

بطبيعة الحال، يجب أن نكون حذرين حتى لا نفترض تقارباً بين «طبيعة» اليابانيين والروبوتات. فعلى الرغم من كل العوامل التي حُدّدت سابقاً، فإن الروبوتات ليست منتشرة في الحياة اليومية اليابانية، وأكثر روبوتات المستهلكين مبيعًا حتى الآن هي روبوتات رومبا Roombas (شاهد الصورة أدناه). والتي تُعْنى بتنظيف الغرف ومن صناعة الولايات المتحدة. وبالمثل، تبرز المعتقدات التقنية-الروحانية Techno-Animistic* في مجموعات محدّدة حول العالم، ليس أقلها بين علماء الكمبيوتر الغربيين والباحثين في الذكاء الاصطناعي[28]. ومع ذلك، فإن الاهتمام بالروبوتات الاجتماعية متميز بالتأكيد في اليابان، ويوضح الحاجة إلى فهم الذكاء الاصطناعى التعليمي من حيث السياقات المحلية Local Contexts بدلاً من الأولويات العالمية Global Imperatives.

---

* يعني هذا المصطلح إن مفهوم التقنية القائمة على تكوين الروحية ممثلة بإشباع العناصر التقنية بمزيج من العناصر البشرية وخواص الحياة.



صورة من أحد إصدارات المكنسة الروبوت روومبا (Robotsnavigator.com)

لذلك يجدر بنا أن نتذكّر أن معلّم الروبوت الاجتماعي ليس مجرّد أداة خالية من القيمة أو «مجموعة من الأدوات الرائعة» التي من المحتمل أن تنتشر بقبول شعبي في جميع أنحاء العالم. ولذا أيّ طلب معيّن لتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي هو نتيجة لظروف ثقافية، واجتماعية، واقتصادية، وسياسية محدّدة، ولا يعني بالضرورة أن يتمّ تناوله بنفس الطريقة في سياقات أخرى. كما سيُناقش لاحقًا، قد يُرى أن بعض منصات التدريس «الشخصية» التي روجعت في الفصلين 3 و 4 تعكس بشكل خاص افتراضات خاصة لأمريكا الشمالية (وحتى كاليفورنيا) حول الحريات الفردية وحرية الاختيار. هذه التقنيات قد تكون مفهومة على أنها غير عملية أو تثير القلق لشخص لا يتأثر وغير مهتم بالثقافة والسياسة والاقتصاد في الولايات المتحدة. على هذا النحو، تجدر الإشارة إلى أن أيّ تقنية من وسائل الذكاء الاصطناعي ستأتي

مليئة بالسياسات الضمنية، وغالبًا ما تكون مرتبطة بجداول أعمال، وأهداف وتطلّعات معيّنة قد لا تترجم السياق نفسه بسلاسة إلى سياقات أخرى.

استنتاجات

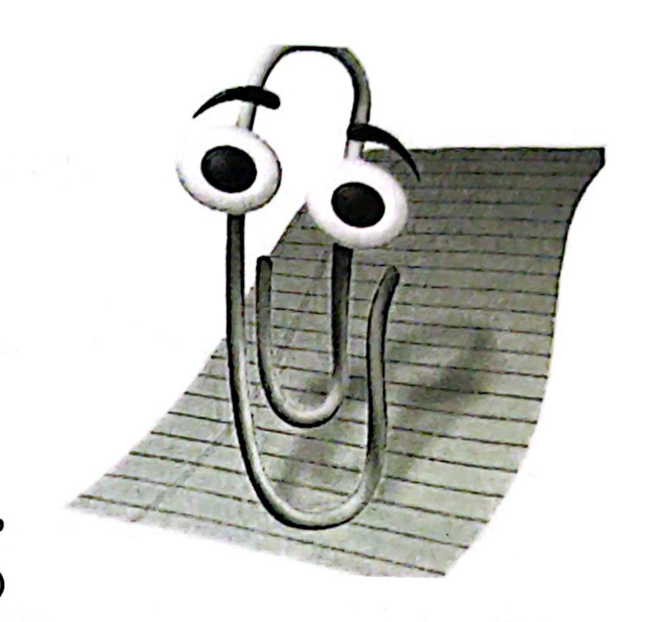
في حين يرى العديد من علماء الروبوتات أن تطوير معلّمي الروبوت تبدأ في إثبات المفهوم في المقام الأول، فإن تطبيق الذكاء الاصطناعي يشد انتباهنا في الواقع إلى النظر في بعض القضايا المعقّدة والمثيرة للاهتمام التي يجب أن تُدفع قدماً إلى بقية مناقشاتنا. ولكن بطبيعة الحال، من المنطقي ألّا نرفض تمامًا التبنّي المحتمل في المستقبل للروبوتات الصفية على نطاق واسع. وفي حين أن هذا لا يزال يشكّل مكانة مهمّة، فإن القلق الناتج من البحوث يرى أن هناك احتمالاً متزايداً لوجود أشكال محدّدة من الروبوتات الفيزيائية في الفصول الدراسية. على سبيل المثال، قد توحي شعبية الأجهزة المصاحبة مثل Amazon's Alexa وجهاز Google Home بأن هذه الأجهزة أكثر واقعية من الأجهزة المصمّمة لهيئة الإنسان بكامل الحجم Full-Sized Humanoids مثل الربوت سايا Saya. وبالمثل، فإن الروبوتات المساعدة مثل سوتا Sota أقل تطفّلاً في السياقات اليومية. لذا، تشير هذه التطوّرات في الروبوتات الاستهلاكية إلى أنه من الجدير إبقاء نصف العين على التطوّرات المستقبلية لمعلّمي الروبوت الفيزيائية.

ولكن في الوقت الحالي، نحتاج إلى تحويل اهتمامنا نحو أشكال مألوفة أكثر عن البرمجيات التي تقدّم دور «المعلّم». في حين أن هناك شيئاً مقنعاً حول تخيّل أنظمة مدرسية مليئة بروبوتات سايا وسوتا، إلا أنه يجب ألّا تصرفنا هذه الروبوتات الفيزيائية عن العديد من أنظمة التدريس الأخرى التي يحرّكها الذكاء الاصطناعي التي ضمّنت بالفعل في ملايين الفصول الدراسية في جميع أنحاء العالم. من الواقعي على نطاق واسع، أن نتوقّع التحكّم من قبل الروبوتات البرمجية بما يدور في الفصول الدراسية في السنوات القادمة طوال العقد الثاني من القرن الحالي. وعليه، فإن هذه الأنظمة المشفّرة التي قد لا تبدو أو تشعر أو تشمّ مثل «الروبوتات»، ومع ذلك فهي بالفعل في طليعة الأتمتة الرقمية للعمل التدريسي. لذا، لا يجب علينا أن ننسى التطوّرات في الروبوتات الفيزيائية، بينما في الوقت نفسه، نحن بحاجة الآن لاستكشاف الأتمتة الناعمة للمعلّمين والتدريس - وبشكل أكثر تحديداً، الأتمتة البرمجية، والتي جعلت العديد من التكنولوجيين يميّز ما بين المعلّمين والمادة العلمية المشروحة.

الفصل الثالث

التدريس الذكي والمساعدون التربويون

في الوقت الحالي، يوجد عدد قليل من الأشخاص على اتصال يومي بالروبوتات المادية. ومع ذلك، أصبح الكثيرون منا على دراية بالمساعدين الافتراضيين والأدوات الاصطناعية وأشكال أخرى من برامج الـ 'Bot'. قد يتذكر مستخدمو الكمبيوتر في التسعينيات والألفينيات من القرن الماضي مشبّك الورق Clippy المتحرّك الذي كان يظهر بشكل متقطع لمساعدة المستخدمين في التنقّل بين برامج مكتب المايكروسوفت Microsoft Office. ترشدنا الآن أدوات شبيهة من خلال التفاعلات المتعدّدة عبر الإنترنت -بدءًا من التسوّق في البقالة إلى إتمام العائدات الضريبية. لذا، يتفاعل ملايين الأشخاص بشكل متكرّر مع Siri وAlexa وغيرها من التطبيقات المساعدة على التفاعل الصوتي. هذه الرموز المبرمجة هي مصمّمة على نحوٍ خاص لمساعدة الأشخاص على تحقيق أمورهم. لذا، إذا كان بإمكان هذه البرمجيات مساعدتنا في اختيار عطلة في مكان معيّن أو كتابة رسالة، إذاً فلماذا لا تساعدنا أيضًا في التعلّم؟



صورة من المساعد Clippy
(Microsoft.com)

يتناول هذا الفصل الآثار التعليمية للمعلّمين الأذكياء Intelligent Tutors والقوالب التربوية Agents Pedagogical، والتي سوف يتمّ تعريفها في الصفحة القادمة. يمكن تعريف أنظمة التدريس الذكية Intelligent Tutoring Systems بأنها عبارة عن حزم برمجية متطوّرة توجّه الطلاب عبر مسارات التعلّم المعدّة مسبقًا. غالبًا ما تقترن هذه الأنظمة بعناصر من الأدوات التربوية مبرمجة للسماح للمتعلّمين بالتفاعل مع «الشاشة والتي تسهّل المحاضرة»[1]. اشتُقّ الكثير من هذا العمل المبكر من مجال الرسوم المتحرّكة بالكمبيوتر، وتطوير سمات تلك الرسوم المتحرّكة والتي تتفاعل مع واجهات بين المتعلّمين ومحتوى التعلّم الإلكتروني. ونما الاهتمام اللاحق في إنتاج معلّمي «الإنسان الافتراضي» - «صُمّم كي يبدو، ويتصرّف مثل أناس حقيقيين»[2]. تُكوَّن هذه الأدوات بشكل مختلف لشرح المعرفة، وإثباتها، واختبارها، وكذلك في

بعض الأحيان تُطَمئن المتعلّمين أو تحفّزهم أو تحيّرهم عمداً. تُبرمَج بعض الأدوات بشخصيات مميّزة من «المعلّم»، أو «المربّي» بينما صُمّم البعض الآخر لاتخاذ أساليب تعليمية أقل مباشرة. أخيراً، فإن ملايين الشباب والكبار في جميع أنحاء العالم أصبحوا على اتصال مع هذه الأدوات.

ظهور «المعلّم الذكي»

ينبع الاهتمام بالعوامل التربوية مع ظهور التعليم بمساعدة الكمبيوتر (CAI) خلال الستينيات. يتعلّق هذا بالطموحات طويلة الأمد في مجال الذكاء الاصطناعي لتطوير برمجيات ذكية، والتي لن يتمكّن الإنسان من تمييز قدراتها كما هي الآلة عبر اختبار تورنج (Turing Test)*. وبهذه الطريقة، استلهم مطوّرو التعليم الأوائل من أفكار الذكاء الاصطناعي، وكانوا مهتمين بإمكانيات الحوار مع «مدرّسي الكمبيوتر». على الرغم من تكنولوجيا الكمبيوتر البدائية السابقة في ذلك الوقت (والتي لم تكن قائمة على الذكاء الاصطناعي بحدّ ذاته)، فقد اعتبر علماء الكمبيوتر أنفسهم قادرين في نهاية المطاف على توفير خبرات تعليمية مماثلة لتلك التي وصفها الفلاسفة اليونانيون القدماء. كما يناقش

---

* اختبار تورينج هو طريقة للبحث في الذكاء الاصطناعي (AI) لتحديد ما إذا كان الكمبيوتر قادرًا على التفكير مثل الإنسان أم لا.

باتريك سابيس (Patrick Suppes):

> يجب أن يكون لدينا بحلول عام 2020، أو بعد ذلك بوقت قصير، مقرّرات تعليمية بمساعدة الكمبيوتر تحتوي على الميزات التي اعتقد سقراط أنها مرغوبة منذ وقت طويل. ما يقال في حوار أفلاطون مع فيدروس عن التدريس يجب أن يكون صحيحًا في القرن الحادي والعشرين. ولكن الآن سيتمّ إجراء حوار ودّي بين الطالب والمعلّم مع مدرّس كمبيوتر متطوّر[3].

استمر الحماس نحو المعلّم الإلكتروني (عبر الكمبيوتر) خلال الستينيات والسبعينيات. لكن بحلول بداية سبعينيات القرن العشرين، طُوّرت مجموعة من أنظمة برامج التدريب والتعليم حول مبدأ تقديم المواد العلمية للطلاب، ثم طرح أسئلة. عملت هذه الأنظمة على أساس مكوّن من «معلّم» مبرمج يمكنه مراقبة التفاعلات بين المتعلّم والنظام، ثم يقرّر كيف يتدخل ومتى. وشهد التحسّن المطرد في قدرات الذكاء الاصطناعي طوال السبعينيات ظهور «الذكاء عبر التعليم بمساعدة الحاسب». إحدى التقنيات الرئيسية هنا، هي أنظمة الدروس الذكية Intelligent Tutoring Systems– التي صُوّرت كأنظمة خبيرة قادرة على توفير دروس مستدامة تعتمد على الكمبيوتر. كان العمل على أنظمة الدروس الذكية يستند إلى التطوّرات في علم المعرفة، وخاصة نظريات التعلّم المعرفية. واستندت المبادئ المعرفية إلى فكرة وجود نظام ذكي قائم

على الحاسوب والذي يستضيف سلسلة من التفاعلات التعليمية مع الفرد، بحيث صُمّم النظام الذكي كي يستجيب لنموذج ما يجب على الفرد القيام به على نحوٍ مثالي أثناء الدراسة (المعروفة باسم 'Domin' المجال أو نموذج الخبرة المعرفية 'Expert Knowledge'). يُقارَن الأداء الفعلي للفرد مع نموذج الخبرة، ثم يقوم النظام بعدها باستكشاف الأخطاء وإصلاحها إذا انحرفت الاستجابات العقلية للمتعلّم. على أساس هذه المقارنات، يمكن للنظام توفير تغذية ذكية لتوجيه الفرد في محاولات أخرى للقيام بمهام مماثلة ما يسمى بـ 'Model Tutor' «نموذج المعلّم».

يستمر تصميم العديد من أنظمة التدريس الذكية المعاصرة في محاكاة أشكال مشابهة من -'Coached Problem Solving' «التدريب القائم لحلّ المشكلات»[4]. توفّر هذه الأنظمة الآن مرونة كبيرة في الترتيب المنظّم لتنفيذ الإجراءات. على سبيل المثال، تعتمد العديد من الأنظمة على نهج الإتقان، مع السماح للأفراد بالتقدّم بعد إتقان أغلب المهام المحدّدة. على عكس تلك الأنظمة «الصامتة» من CAI (مثل برنامج التدريب وممارساته السائدة في المدارس خلال الثمانينيات)، حيث كانت أنظمة التعليم الذكية هذه تهدف دائمًا إلى مساعدة الناس على التعلّم عن طريق «العمل» أكثر من خلال إلقاء المحاضرة. وبهذه الطريقة، تقدّم هذه النظم الذكية أشكالاً موثوقةً وجذابةً من الدروس الشخصية. إن

استبعدنا مقارنتها تماماً برؤية الفيلسوف سقراط، فإنه بالتأكيد يُنظر إلى هذه البرمجيات التي تحاكي المعلّم،كتعليم جيد من المحتمل أن يمرّ به معظم الناس في حياتهم اليومية.

الموجة الأولى من القوالب التربوية*

تقدّمت إلى حدّ كبير إمكانيات رسوم الحاسوب، والصوت، والاستشعار خلال التسعينيات. ونتيجة لذلك، بدأ تطوير أنظمة التدريس مع واجهات متطوّرة بشكل متزايد في شكل عوامل تقنية يمكنها التفاعل مباشرة مع المتعلّمين. وشهد النصف الثاني من التسعينيات رجحان من القوالب التربوية، والتي غالبًا ما كان تتخذ شكل شخصيات رسوم متحرّكة تظهر على الشاشة، حيث صُمّمت هذه القوالب لتحفيز المتعلّمين من خلال توفير إشارات ذات طابع اجتماعي من خلال الإيماءات، والتعبيرات، والأصوات، والأفعال. في حين أن بعض العوامل أخذت شكلاً كحيوانات متحرّكة أو

---

* يحتاج علماء الدراسات الاجتماعية في الدول العربية إلى وضع تعريف موحد لمصطلح (Pedagogical Agents) والذي يتداخل مع العديد من المفاهيم والسياقات العربية مثل الوكيل = القالب = الوسيط = البنية = الممثل = الكيان = التركيب = الخلفية. كل هذه الكلمات قد تعتبر جزءاً من هذا المصطلح. ولذلك أبقينا هذا المصطلح تحت تعريفين في هذا الكتاب، هما القالب التربوي والوكيل التربوي.

أشخاص غريبين أو روبوتات، بُرمج الكثير منها ليظهر بمظاهر إنسانية واقعية. هذه الفكرة التي تتلخص في جعل هذه الأشكال تتكلّم وتتصرّف كالبشر كان يُنظر إليها لمدة طويلة كوسائل تساعد على زيادة مشاركة المتعلّم وتعاطفه. وبحسب أحد المطوّرين الرائدين، تقوم هذه العوامل البرمجية المشابهة للبشر «بإضافة عناصر اجتماعية يستخدمها كبار المعلّمين في الغالب»[5].

إن تطوير قوالب تربوية مقنعة هو أمر معقّد. وتعود هذه التعقيدات إلى أن النمذجة العددية Numerical Modelling لـ«الخبرة المعرفية» و«معرفة المتعلّم»، بالإضافة إلى أن تصميم أيّ واجهة قالب ما ينطوي على قرارات مختلفة فيما يتعلّق بـ «مَن» المستهدف الذي نريد «أن يكون»[6]. إلى جانب المظهر البصري والسمعي للأداة، هناك أسئلة دقيقة تتوجّه حول الحالة الشخصية والحالة العاطفية. على سبيل المثال، ما مدى كفاءة القالب؟ وهل ينبغي للقالب فرض مبدأ التعاطف والتناغم أو مبدأ الفرض والاستبدادية؟ ولا بدّ من ملاحظة أيضًا «التصميم التفصيلي كخيارات العمر، والجنس، والعرق، والخلفية الشخصية*. وعلى عكس بناء الشخصيات

* وهذا يعتبر مهماً جداً خصوصاً في إظهار ملامح المجتمع المحلي وخصوصية في السياقات البرامجية التعليمية. ولا زلت أتذكر تلك الصور التي تنتج من شركات أجنبية، وهي تمثل عادات المجتمع العربي عبر

في مجالات أخرى من تطوير البرمجيات، هناك حاجة ماسة إلى التخطيط لجلب القوالب الأكثر بدائية للمعلّمين في الحياة.

تنشأ أيضًا مجموعة من القرارات فيما يتعلّق باعتماد القالب أيّ نوع من أساليب التدريس والمنهج. هنا، يميل معظم المطوّرين إلى اتباع تفضيل قالب «المعلّم» الذي يشارك التفكير بين المستخدمين والجهاز[7]. يُلخّص هذا النمط من «التدريس الفردي» عدداً من الكيانات وهي مجموعة في كلمة جامعة «إلهام» 'INSPIRE' - أي «ذكي، مربٍّ، سقراطي، تقدّمي، غير مباشر، متأمّل، ومشجّع[8]. وكما هو مذكور في الفصل 1، يعتبر العديد من المطوّرين أن هذه الخصائص متفوّقة بشكل ملحوظ على تجربة التعليم الشامل في الصف. ولهذا بدأ آرت غرايسر (Art Graesser) -أحد الروّاد في هذا المجال- عمله على القوالب بتحليل أكثر من 100 ساعة من الدروس المرئية عبر الفيديو من المعلّمين الذين لم يتدرّبوا على تقنيات التدريس. وقد أدى ذلك إلى استنتاج مفاده أن المعلّمين «العاديين» ليسوا ميّالين لتطبيق استراتيجيات تعليمية متطوّرة تمّ اقتراحها في مجالات التعليم، وعلوم التربية، ومطوّري أنظمة النقل الذكية (ITS)[9].

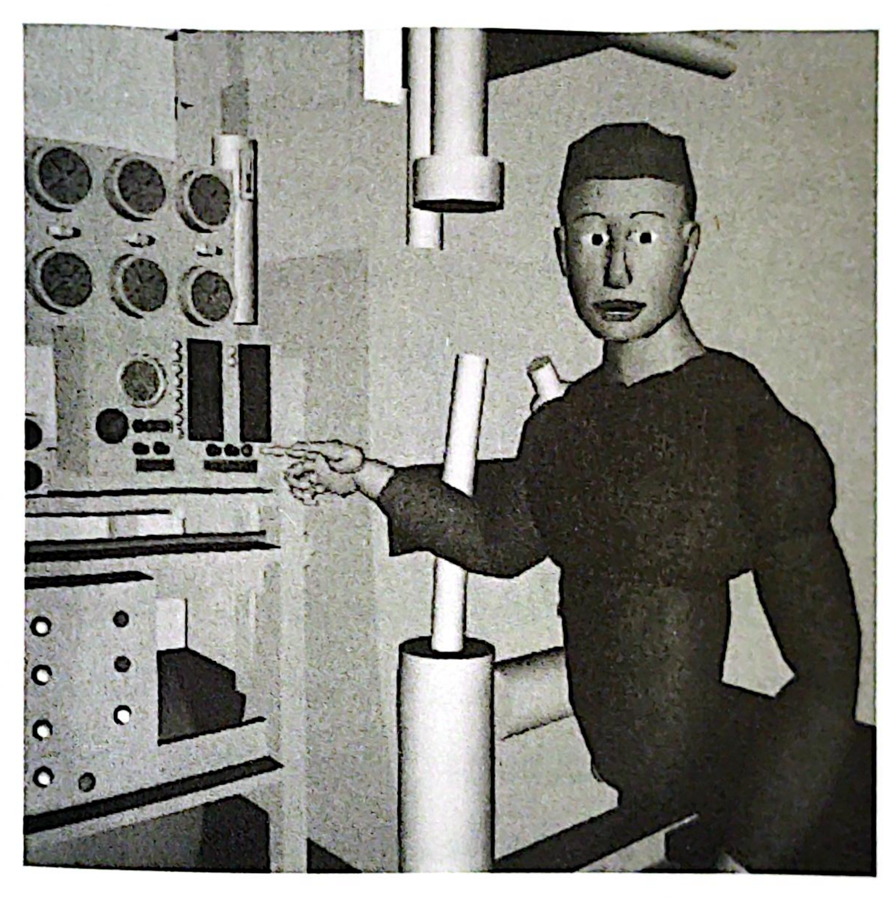
تصوير شخص إنجليزي ذي عيون زرقاء وشعر أصفر يلبس شماغاً بطريقة خرقاء، وهو جالس على سجادة الصلاة يشرب الشيشة!

يتمثّل أحد الجوانب المحدّدة للقوالب التربوية في قدرتها على صنع المعنى والعمل المستقل، مما يميّزها عن البرامج التي تقدّم استجابات مبرمجة[10]، ولكي نسعى لإنتاج قوالب يمكن أن تستشعر بيئاتها، ومن ثَمّ التصرّف بناءً على هذه المعلومات بطرق مستقلة (بدلاً مما هو المنصوص عليه)، بدأ المطوّرون في استكشاف التطبيق المبتكر لتقنيات الذكاء الاصطناعي لهذه القوالب. على سبيل المثال، استخدمت أوجه التقدّم في تمثيل المعرفة، واللغويات الحاسوبية، والتخطيط والرؤية، طوال الألفينيات لتزويد القوالب بالقدرة على تقدير «ما يعرفه المتعلّمون ويشعرون به ويمكنهم فعله»[11]. استُخدمت هذه التقنيات أيضًا من أجل السماح للقوالب معرفة تقنيات التدريس التي طبّقت سابقاً للمتعلّم، ومن ثَمّ ترقية التعلّم اللاحق للمتعلّم وفقًا لذلك.

طُوّر كثير من العوامل على هذا النحو خلال التسعينيات والألفينيات وخلال العقد الأول من القرن الواحد والعشرين. لذا طوّر غرايسر وزملاؤه في جامعة ممفيس Memphis سلسلة من الأنظمة الذكية AutoTutor. وأدّى هذا إلى الاستعمال الواسع للغة الطبيعية، وتضمين عناصر تعليمية متنوّعة طُوّرت لدعم التعلّم القائم على المحادثة والنقاش في مجالات مثل الجبر، وعلم النفس، والتفكير النقدي. يمكن لقوالب AutoTutor - التي تُقدّم عادة في شكل متحرّك للرأس والكتفين - طرح الأسئلة ومتابعة سوء التفاهم مع التلميحات

والمطالب ذات الصلة (ما يسمى بحوار 'Expectation-Misconception-Tailored' «التوقّع - سوء الفهم - التخصيص»).

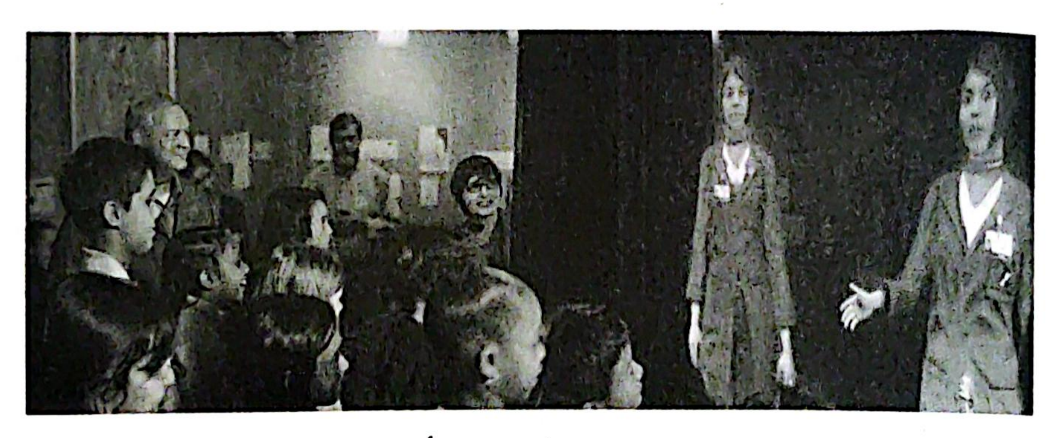
هناك أيضاً قالب تربوي شهير في التدريب في البيئات الافتراضية في ذلك الوقت هو ستيف Steve والذي اشتق اسمه من الجملة التالية: (Soar Training Expert for Virtual Environments)



صورة من أحد إصدارات ستيف (https://www.isi.edu/)

(خبير تدريب في البيئات الافتراضية)[12]. القالب ستيف كان مصمّماً برأس وذراعين وجسم ليكون وكأنه عضو خبير في فريق. يمكن لستيف أن يعرض المهام الإجرائية المادية،

وأن يشرحها، ثم يراقب أعضاء الفريق الآخرين أثناء تعلّمهم أداء المهام، ويساعدهم. إلى جانب ستيف، كان هناك قوالب مشهورة كثيرًا مثل Coach Mike (المصمّم لتدريس الطلاب برمجة الكمبيوتر) وHerman (الحشرة المتحرّكة التي تدعم الدروس النباتية). كما أن هناك الأختين التوأمين المصمّمتين بجامعة جنوب كاليفورنيا لتثقيف زوّار متحف بوسطن للعلوم. وأيضاً تمّت برمجة Ada and Grace لـ«المزاح» مع الزائرين، والتحدّث عن حياتهم المنزلية وأصدقائهم، وأحيانًا ما يظهرون «علامات التنافس بين الأشقاء». وكما أوضح المطوّرون، أن هؤلاء التوائم صمّموا بشكل واضح بهذه الطريقة لجذب الأطفال والشباب[13].



صورة من Ada and Grace في المتحف أمام الاطفال (ict.usc.edu)

الاتجاهات الحالية في العوامل التربوية

في حين أن الكثير من هذه الموجة الأوّلية من القوالب التربوية كانت مثيرة للإعجاب في وقتها، فقد اعتمدت على

أفضل ما يمكن وصفه بقدرات الذكاء الاصطناعي «الضيقة» أو «الضعيفة». ومع ذلك تستفيد القوالب مؤخرًا من التقدّم المستمر في مجالات الذكاء الاصطناعي مثل معالجة الرؤية ومعالجة اللغة الطبيعية. في حين أن التقدّم الرئيسي هو القدرة على جمع كميات كبيرة من البيانات حول المتعلّمين وبيئات التعلّم. وهذا يتضمّن جمع البيانات المتعلّقة بنظرة المتعلّمين، وموقعهم، وحتى النشاط الكهربائي في الدماغ. تسمح هذه البيانات الآن لأنظمة الدروس الذكية باستخدام طرائق التعلّم الآلي (Machine Learning Methods) لاستنتاج ما يفكر فيه المتعلّمون وكيف يشعرون، والتنبؤ بما يحتمل أن يفعلوه بعد ذلك. وإلى ذلك، ترقية تقنية معالجة اللغة الطبيعية وتقنية التعرّف على الكلام إلى مستوى دعم «حوار تعليمي أكثر طبيعيةً»[14]. يقدّم مطوّرو أنظمة مثل Alelo's Enskill الآن مطالبات جريئة بدعم الشخصيات الذكية المصطنعة على الشاشة والتي لديها القدرة على التواصل «الحقيقي»[15].



صورة من موقع تعلّم اللغة **Alelo's Enskill** وثقافة المسلم (pcmag.com)

وتقوم هذه التطوّرات على فكرة العوامل التي يمكنها التعرّف على المشاعر والأمزجة الإنسانية والتفاعل معها. وهذا موصوف من بعض المطوّرين باعتبار أنه اصطفاف النظام مع «سمات» و«حالات» كل متعلّم[16]. هناك عدد من الطرائق التي تستطيع بها القوالب الآن أن تكون حسّاسة للتأثير، والتقاط الإثارة، والملل، والغضب أو الإرباك للأشخاص الذين يعملون معهم. على سبيل المثال، إن الاستخدام المتزايد هو من البيانات المتولّدة من التعرّف على الوجه، وتتبّع العين وغيرها من التقنيات الحيوية للكشف عن المزاج. بالإضافة إلى ذلك، صُمّمت بعض القوالب الآن من أجل «استخراج البيانات» من مشاركة المتعلّمين مع «تقنيات التعاطف» مثل وسائل التواصل الاجتماعي، والتي تميل إلى توليد بيانات مشحونة عاطفياً.

في الوقت نفسه، تُستخدم مجموعة من تقنيات الذكاء الاصطناعي لهندسة القوالب التي تعرض مشاعرها الخاصة، مما يؤثر في تطوير المطوّرين. الهدف هنا هو تصميم عوامل نابضة بالحياة تكون «طبيعية وذات مصداقية»[17]. على سبيل المثال، يتحدّث المطوّرون عن تصميم «القلب والعقل والأعصاب»[18] لقالب ما للسماح له بالتدخل في عمليات التعلّم وتوجيه الناس نحو أهداف النظام التي قد تختلف عن ما قد يختارونه لأنفسهم. تستمر التجارب الميدانية في إظهار فعالية القوالب ذات المعقولية العاطفية، مع ميل المتعلّمين

إلى الانفصال بسرعة عندما لا تظهر استجابات واقعية ومتطابقة كوجه الشخصية عبر الإنترنت أو نغمة الصوت. لذا أصبح المطوّرون واثقين بشكل متزايد من قدرتهم على بناء عوامل «ذكية عاطفياً» تكون «سريعة الاستجابة على نحوٍ هائل» لمشاعر المتعلّم[19].

هذه التطوّرات كلها تقود التنوّع في أنواع الأدوار التي يتمّ تطويرها الآن لهذه القوالب. فبدلاً من عملها كمستدلّ أو شارح بشكل جامد، الآن تتجه العوامل لتكون مقدّمة لمناهج مختلفة من التوجيه الدقيق. وتشمل هذه العوامل التي تعمل في أدوار لشخصية «الخادم الرزين» الذي يتحمّل العبء، وشخصية «المنافس» المواجه، وشخصية «صانع المشاكل»[20]. وهناك أيضاً اهتمام كبير بتطوير ما يسمى بالقوالب القابلة للتعلّم التي تعمل كرفقاء وأقران قريبين حيث يطلب من المتعلّمين أنفسهم أن يدرسوها ويساعدوها. تستخدم بعض الأنظمة الآن عوامل متعدّدة للعمل مع متعلّم واحد. وكل هذه القوالب تشارك في تبادل الآراء حول قضية ما وأحيانًا ما تختلف أو تتعارض مع بعضها البعض. وكأن المتعلّم يتعلّم مع عدة معلّمين حقيقيين مع اختلاف وجهة نظرهم. بل إن بعض القوالب مصمّمة لتعمل على تكرار مظهر المتعلّم، ليقوم المتعلّم بتعليم نفسه عبر نظيره الرقمي[21].

يجري تطبيق هذا الجيل الجديد من القوالب عبر

مجموعة من الموضوعات والمجالات المعرفية، ابتداء من العمل الجماعي إلى التدريب على الحساسية الثقافية Cultural Sensitivity Training. إن التقدّم في مجال مجسّات الاستشعار وتكنولوجيا النظارات الذكية يسمح بتطوير قوالب تدعم الحركة النفسية المعقّدة والتعلّم القائم على الحركة مثل الرماية بالبندقية والتوجيه. مؤخراً يتسامى الطموح بين المطوّرين في تصميم القوالب التي تعيش «حياة طويلة» و«مدى الحياة» مع الأفراد، بدلاً من استخدامها فقط للتجارب المؤقتة[22]. الفكرة هنا هي أن الأفراد يمكنهم تطوير علاقات طويلة الأمد مع قالبهم، بينما يمكن للنظام جمع البيانات المتعلّقة بكيفية تعلّم الشخص في مواقف مختلفة. يتحدّث المطوّرون عن أشخاص يبنون علاقة وثيقة مع الرفيق الرقمي مدى الحياة مع «إقامة علاقات مستمرة كما يفعل البشر مع بعضهم البعض»[23].

الإمكانات والتطبيقات العملية للقوالب التربوية

إن التطوير المستمر للقوالب التربوية والتعليم الذكي يتناسب بالتأكيد مع فكرة التعلّم كعملية اجتماعية أساسية. كما يرى ويليام سوارتو (William Swartout)، فإن التعلّم مع هذه القوالب «يشبه إلى حدّ كبير التفاعل مع شخص حقيقي، وهذا يمكن أن يجلب العناصر الاجتماعية إلى التفاعل الذي لا

يكون مدعوماً بسهولة مع الواجهات التقليدية»[24]. يزعم بعض الناس أنهم يجدون التفاعل مع قوالب تربوية تجربة «شيقة»، والتي تخلط بين الواقع والخيال[25]. يُقال، على وجه الخصوص، إن القوالب التربوية يمكن أن تكون حافزة بشكل خاص للمتعلّمين «الذين يعانون من مشكلات» و«ذوي القدرات المنخفضة»[26]. توصف أنظمة التدريس الذكية بأنها «بيئات آمنة للمتعلّمين»، حيث يمكن تكرار مهام التعلّم إلى **ما لا نهاية**[27].

من المؤكد أن الباحثين والمطوّرين في مجال التدريس الذكي واثقون من فعالية هذه الأنظمة. ومع ذلك، من المقبول في أحسن الأحوال، أن يكون للقوالب رائعة التصميم «تأثير صغير ولكنه مهم في التعلّم»[28]. وهناك الاقتراح بخصوص الأفضلية، فعلى سبيل المثال، قد تكون القوالب أكثر تأثيراً مع المتعلّمين الصغار[29]، لأن غالبية الناس يتفاعلون بشكل أفضل مع القوالب «الجذابة» أكثر من القوالب «الجادّة»، وأن الأولاد المراهقين يفضّلون العمل مع قوالب خبراء أكثر من قوالب أقران. ومع ذلك، هناك أدلة قوية محدودة قد تكون قادرة على الإشارة إلى الآثار التعليمية المستمرة لهذه التقنيات. لكن في الوقت الحالي، تميل القوالب التربوية إلى تبرير نفسها في المقام الأول من حيث فعالية التكلفة، والتناسب، والاتساق.

السؤال الأكثر شيوعًا الذي يطرحه العاملون خارج مجال التدريس الذكي هو الآثار التي قد تترتّب على هذه التقنيات بالنسبة للمدرّسين البشر. استجابة لذلك، يحرص المطوّرون على التأكيد أولاً على أن منتجاتهم، وإلى حدّ كبير، تقوم بإكمال وظيفة المعلّم البشري على نحوٍ واسع بدلاً من تهديدها. ويناقش العلماء بأن القوالب يمكنها توفير العناية والدعم المستديمين لغالبية المتعلّمين، مع تفريغ المعلّمين للأفراد المحتاجين إلى اهتمام خاص. يمكن للقوالب التربوية أداء دور «ثلاثي» مهمّ، وذلك عندما تزيد بيانات النظام الصادرة من مجموعة القوالب المساعدة للمعلّم، من قدرة المعلّم على معرفة ما يحدث في الفصل الدراسي. وكما يذكر جونسون وليستر (Johnson and Lester)، فإن «القوالب التربوية تكمل أدوار البشر في عملية التعلّم ويجب ألّا ينظر إليها على أنها تحلّ محلّها»[30].

على الرغم من هذه التأكيدات، هناك تركيز ملحوظ خلال البحث والتطوير في مجال التعليم الذكي على أولوية المعلّمين والموجّهين واحداً لواحد. وبهذا المعنى، فإن بعض المطوّرين يتَرَاءَى لَهم بالمستقبل وبشكل مؤكد أن القوالب ستكون بعيدة عن نمط مدرّس الفصل التقليدي الذي يوجّه فئة من الطلاب بمفرده. وكما قال آرت غرايسر Art Graesser: «يمكن القول بأن التدريبات المخصّصة لتعلّم شيء معيّن هو أول شكل من أشكال التعليم. في الزمن القديم، كان تدريب

الأطفال يتمّ بشكل فردي، يتعلّمون على يد الآباء والأقارب الآخرين وأفراد القرية الذين لديهم مهارات متخصّصة معينّة. ساد نموذج التدريب المهني Apprenticeship Model لآلاف السنين قبل أن نواجه الثورة الصناعية والتعليم في الفصول الدراسية»[31]. ولذلك، فإن من الواضح أن تطبيق القوالب التربوية يرتبط بطموحات تغيير على نحوٍ أساسي لطبيعة الأشكال التقليدية للتعليم والتعلّم كما طُوّرت في المدارس والجامعات والمؤسسات التعليمية الأخرى. في هذا الصدد، هناك عدد من القضايا الأوسع نطاقاً التي تحتاج إلى استكشاف.

تجربة اصطناعية مخفضة

أولاً أودّ هنا ذكر أسئلة أصيلة وعميقة الخبرة. جميع الأنظمة والقوالب التي وُصفت في هذا الفصل، وبشكل أساسي، تدعم التمثيل الافتراضي للتدريس. من الناحية النظرية، فإن القوالب الافتراضية رخيصة، ويمكن أن تدعم تعليمًا ثابتًا وموثوقًا يمكن التحكّم فيه ومراقبته بسهولة. ولكن من جهة أخرى، وأيضاً من الناحية النظرية، توفّر التقنيات الافتراضية أيضًا إمكانية تجاوز قيود الممارسات والعمليات في واقع الحياة، والسماح للمتعلّمين بتجربة مواقف لم تكن ممكنة. هنا ثمة شعور أقل، بالقوالب التربوية التي توسّع مجالات التعلّم ويتجاوزون ما قد يختبره المتعلّمون. إلى

جانب حيلة التحدّث إلى قالب برمجي يعيش في محطة فضائية، أو تعليم الكمبيوتر الشبيه بالإنسان، توفّر هذه الأنظمة في الغالب تكرارًا أوّلياً لعمليات وممارسات التعلّم «الواقعية» المعروفة. قد يكون ستيف Steve قادراً على المشي إلى شخص ما من خلال كيفية تشغيل ضاغط الهواء على متن سفينة، لكن من غير المرجّح أن يقودهم إلى عوالم لا يمكن تصوّرها.

في هذا الفصل، يمكن النظر إلى أشكال التعليم القائم على الكمبيوتر على أنها مختصرة ومقيّدة ومخفّضة في نهاية المطاف من العمليات والممارسات التعليمية الروتينية إلى حدٍّ ما. المفتاح هنا هو الطبيعة التعليمية المحدودة لأيّ تفاعل للمتعلّم يمكن أن يتوقّعه من 'المعلّم'. كما لاحظ كامبانلي (Campanelli) وزملاؤه، على الرغم من «الأسطورة التأسيسية» لمبدأ التفاعل، فإن التقنيات الافتراضية قادرة فقط على تقديم «عدد لا نهائي من الخيارات المحدودة» للمستخدم[32]. ومن غير المحتمل أن يؤدي إطلاق إشارة عن شكسبير، إلى إصدار تفاعل من القالب الآلي هيرمان Herman The Bug، بخصوص أثر الفن في القرن السادس عشر في المعرفة النباتية. وبالمثل، يمكن القول إن معظم جوانب التفاعل البشري لا يمكن إلا أن تحاكيه وتقاربه على نحوٍ فظ. لذا، من الصعب برمجياً وصف «مزاح» الفتاة المراهقة لصعوبة فهم ذلك أو كيف يبتسم الخادم بابتسامة المجاملة. وعلى هذا النحو، فإنه من

الصعب للغاية أتمتة ومحاكاة هذه العمليات. وخصوصاً أن هذه الأنظمة والقوالب الذكية تُكتب وتُكوّن بشكل أساسي وفق خطوط محدّدة. وهذا يمكن أن يجعل التفاعل مع هذه التقنيات الافتراضية تجربة «مخصيّة» بشكل محبط، مما يوفّر تجارب «اصطناعية» بدلاً من التجارب «الافتراضية»، للقاء الواقعي بين المعلّمين والتعليم[33].

هذه الأنظمة تقلّص دائمًا أيّ فعل تعلّم إذا قارناه بقدرة الفرد على الاستجابة لمجموعات من المطالبات المحدّدة مسبقًا والإجراءات المبرمجة مسبقًا. حتى النظام الذكي الأكثر تعقيدًا مبنيّ بشكل أساسي على أشكال مغلقة من التدريب المتكرّر. على الرغم من ادّعاءات التعلّم المفتوح والتعلّم الغني اجتماعيًا، فإن هذه الأنظمة يتمّ تصفّحها بنجاح بشكل عقلاني ومتكرّر. لذا، فالشخص المثالي لأيّ نظام تعليم ذكي هو شخص يمكنه التكيّف مع توقّعات ومتطلّبات النظام من أجل التقدّم. بهذا المعنى، سيحاول العديد من المتعلّمين بشكل مفهوم «اللعب» بتفاعلاتهم مع القالب - أي المشاركة في الإجراءات بطريقة استراتيجية ومحسوبة بشكل دقيق من أجل الوصول إلى نتائج «صحيحة».

على الرغم من التعقيد الظاهر، والتصميم المتنوّع والإبداعي، فإن أيّ حلقة من الدروس القائمة بالقوالب هي دائماً مخفّضة للتعرّف على النظام والقدرة على تفسير منطقها

المشفّر والعمل معه - ما يمكن تسميته شكلاً من أشكال «إتقان الخوارزميات» 'Algorithmic Mastery'. وهذا بالتأكيد يثير تساؤلات عدة حول أنواع التعلّم التي تُدعَم بشكل أفضل من خلال هذه التكنولوجيا. ويمكن القول إنه حتى الأنظمة التي تقود القالب الأكثر دردشة، تكون لأجل تسهيل الأشكال المعقّدة أكثر قليلاً من تقديم المعلومات و/أو تدريب «السلوك». وكما عبّر أودري واترز (Audrey Watters)، هذه تقنيات مبنية على مبدأ «تشغيل المستخدمين والتأثير فيهم سواء كان عبر تشجيع بعض الأفعال أو السلوكيات أو تثبيط الآخرين عن سلوك معيّن، مع زرع نوع من «الإدمان» أو الاستجابة المشروطة» للمتعلّم [في ظروف تعليمية معيّنة][34]. قد يكون هذا مناسبًا لبعض أنواع تنمية المهارات. ولكن من الواضح أنه من الوسائل المحدودة لتعزيز العديد من الأشكال الأخرى للفهم، والمعرفة، وإدراك المراد.

التحكّم بالفعل الفردي

كما هو الحال مع معظم الجهود التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي لأتمتة التدريس، فإن أيّ نظام تعليمي ذكي أو قالب تربوي، هو في الأساس شكل من أشكال إدارة السلوك التي تركّز بشكل فردي - على ما يُطلق عليه أحيانًا «دفع» «Nudging» اتخاذ القرار والفعل [من قبل الأشخاص دون فرض أو تدخل]. يتعلّق هذا النهج بالاعتقاد الأساسي

(النابع من مجال «الاقتصاد السلوكي») بأن الناس غالبًا ما يتصرفون بطرق غير عقلانية ويتخذون قرارات غير مدروسة ليست في مصلحتهم[35]. يوجّه هذا النهج الآن الجهود في العديد من مجالات الحياة اليومية للتحكّم بشكل مؤثر في نفسية الاختيار -أي التأثير في غرائز الفرد، وعواطفه، ودوافعه، والعادات الثقافية المتطوّرة. من خلال مراقبة وقياس هذه السمات، من المنطقي أنه يمكن التأثير فيها وتغييرها كوسيلة لإدارة القرارات والأفعال المستقبلية.

تُستخدم عقلية «الدفع» بشكل متزايد لتبرير التبنّي المستمر للقوالب التربوية والأشكال الأخرى من «التوجيه» القائم على الذكاء الاصطناعي في التعليم. في الواقع، أصبح الحديث عن الدفع واضحًا الآن في العديد من جوانب الحياة المعاصرة -بدءًا من الإعلانات التجارية وصولًا إلى التصميم الحضري وسياسات الصحة العامة - للتدخل فيما يفعله الناس مع الحفاظ على الشعور بالاستقلالية الفردية والتحكّم في النفس. ويعكس هذا الاهتمام المتزايد بالتنظيم الذاتي القائم على البيانات نهجا نَيوليبرالياً خاصاً لتحسين التعلّم. وتصاغ المشاركة الناجحة في التعلّم على أنها ناتجة عن خيارات الأفراد وحرياتهم، باعتبار أن الأفراد هم المصدر الرئيسي لتحسين التعليم. فعلى الرغم من ظهور مجال CAI الذكي قبل بروز هذا التفكير بوقت طويل، إلا أن الجيل الحالي من القوالب التربوية سيكون مستخدماً على هذا المنوال.

تثير هذه المبادئ عددًا من المشكلات الضمنية في فكرة التدريس المتمحور عاطفياً على نحوٍ فردي. الأول يتلخّص في الحجة القائلة بأن الناس لا يستطيعون دوماً أن يتصرّفوا بطرق قولبية وأن «يغيّروا» سلوكياتهم ببساطة عندما يتعلّمون شيئاً ثم يُعطَون التغذية الراجعة المناسبة. على سبيل المثال، لا نستطيع أن نقول إن «السمات» و«الصفات» التي يتمتع بها المرء ذاتية الحكم بالكامل، ومن المؤكد أنها لا ترتبط دوماً باللحظة الحالية. هناك العديد من الأسباب التي قد تجعل الفرد يصل إلى مرحلة التعلّم في حالة غضب أو تشتّت بحيث لا يؤثّر أيّ قدر من التغذية الراجعة من القالب التربوي في التغيير. وعندما لا تحدث التحسينات في تعلّم الفرد، فإن العبء يتزايد عليه لتحسين أدائه التعلّمي، ويؤثر في المسؤولية الذاتية للمخاطر. وعلى ذلك، فإن وضع التعلّم بهذه الطريقة يؤدي إلى تهميش على نحوٍ غير منصف للقضايا الهيكلية العديدة التي قد تمنع بعض الأفراد من «المشاركة» والتقدّم بفعالية. إن التعلّم ليس عملية مباشرة يسيطر عليها كل الأفراد في نهاية المطاف.

ويمكن القول أيضاً بأن الاعتماد على القوالب البرمجية في توجيه المطالبات والتوجيهات لا يجعل الأفراد أقوى بشأن اتخاذ القرارات بأنفسهم في المستقبل. وكما يذكر نيك سيفر (Nick Seaver)، فإن الأنظمة الخوارزمية الناصحة مصمّمة في المقام الأول لوصل الناس بالاستخدام المتكرّر أو

الدائم ـ وهو ما يصفه سيفر بـ«الفخاخ» بدلاً من المطالبة بالانتقال إلى شيء آخر. وعلى نحوٍ مماثل، فإن التعلّم من خلال «الاسترشاد» بما ينبغي أن تقوم به الآلة من المرجح أن يدفع بعض الناس إلى تبنّي نهج سلبي قابل للتلاعب به في مجال التعلّم في المستقبل. إن تشكيل غرائز المرء ودفعها من الممكن أن يشكّل خبرة منزوعة الفعالية وطفولية لبعض الناس ـ وهو ما يمنعهم من التفكير من أجل أنفسهم. وبهذا المعنى، هناك الكثير حول المراقبة المستمرة من عامل التعلّم مدى الحياة الذي قد يكون غير مفيد في نهاية المطاف.

المعضلة الأخلاقية للمعلّم الروبوت

تثير القوالب التربوية قضايا أخلاقية مماثلة لتلك التي تناولها الفصل الثاني. على سبيل المثال، فكرة تشجيع المتعلّمين الصغار والضعفاء على تكوين روابط اجتماعية، وعلاقة عاطفية مع القوالب التي تعمل على الشاشة تحت ستار معلّم، تثير بوضوح المخاوف بشأن الخداع. وهناك عدد من القضايا الأخلاقية المرتبطة بـ«الخصوصية العقلية» «Mental Privacy»، ليس أقلها احتمال جمع ما كان يوماً ما انفعالات خاصة وسمات سيكولوجية داخلية [للمتعلّمين] والاستفادة منها لتكون عامة وجعلها محوراً للاهتمام العام والملكية العامة.

وإن فكرة نشر القوالب التربوية في الفصول الدراسية لتوجيه انتباه المعلّمين إلى طلاب معيّنين، تثير أيضاً قضية أخلاقية مرتبطة بالعديد من أشكال استخدام الذكاء الاصطناعي المختلفة في التعليم. وكما تُظهِر المناقشات الدائرة في قضايا مثل السيارات الذاتية القيادة وحرب الطائرات بدون طيار، فإن أيّ قرار «مستقل» يكون محمّلاً بقيمة في منطقه ونتائجه. ويتجلّى هذا بوضوح في ما يسمى تجربة «المعضلة الأخلاقية للسيارات ذاتية القيادة» 'Ethical Dilemma of Self-Driving Cars' عبر التجربة، والتي تقوم بوصف سيارة مستقلة تضطر إلى اتخاذ قرار في اللحظة الأخيرة بشأن ممر المشاة المزدحم الذي قد تصطدم به. ولذا، فكل إجراء مستند إلى الماكينة له عواقب وتأثيرات جانبية في المستخدمين و«غير المستخدمين». بالإضافة إلى أن بعض الناس يستفيد بشكل أكثر من الآخرين.

إذاً، أين يمكن أن نجد المكافئ التعليمي لهذه المعضلة إذا ما طُبّق على قرارات في الحياة اليومية للفصل الدراسي؟ وهنا يمكن أن نتصوّر عدداً من السيناريوهات استناداً إلى المعضلة: «أيّ نوع من الطلاب يقوم القالب التربوي بتوجيه المعلّم لمساعدتهم؟». على سبيل المثال، عمّن يُخبر النظام الذكي المعلّمَ ليساعده أولاً - أهو الطالب الذي يعاني من صعوبات ونادراً ما يحضر المدرسة ويُتوقع أن يفشل، أو الطالب المتفوق «أعلى مستوى في الصف»؟ أو بدلاً من

ذلك، ما المنطق الذي ينبغي أن يكمن وراء اتخاذ القرار بشأن توجيه المعلّم نحو مجموعة من الطلاب الذين يتمتعون بمستوى عادي على نحوٍ واضح، أو طالب متفرّد يبدو عليه أنه متفوّق؟ ماذا لو كان هذا الطالب قد شعر بالفشل؟ هل ربما يكون هناك خيار ثالث يرتكز على حسن تصرّف المعلّم في هذه الظروف. على سبيل المثال، هل ينبغي على القالب التربوي أن يختار تجاهل الطلاب الذين يحتاجون إلى المساعدة وتوجيه المعلّم الضجِر إلى أخذ الوقت الكافي لاستدعاء بعض الطاقة الإضافية واستعادة الاتزان؟

توضح هذه المعضلة الأخلاقية بدقة حدود صناعة القرار الآلي في البيئات التعليمية. ومن المثير للاهتمام أن أغلب المعلّمين سرعان ما يشعرون بالإحباط عندما يُطلب منهم المشاركة في نسخ تعليمية من هذا النوع. يشكو المعلّمون من أن هذه السيناريوهات تبدو تبسيطية على نحوٍ مهين. فهناك مجموعة من العوامل الأخرى التي يتعيّن على المرء معرفتها لاتخاذ قرار مبني على معلومات، خصوصاً العوامل غير المدرجة بشكل جليّ في هذه المعضلة الأخلاقية والتي تؤدي إلى تعقيد ابتكار الخوارزميات المناسبة للصف الدراسي الواقعي. ويبقى السؤال من الذي يختار المعلّم الذي سوف يكون مناوباً أو مساعداً في أيّ لحظة في الفصل الدراسي قد يكون قراراً متخذاً في جزء من الثانية [بناء على عدة عوامل لا يفهمها إلا الحس البشري] إما استناداً إلى الحدس، أو

معرفة سياقية أوسع حول الطلبة، أو حتى بـ«الإحساس» العام بما قد يحدث في الفصل. مع العلم أنه يمكن أن تكون هناك مجموعة من العوامل المضادة للحدس Counterintuitive التي تدفع المعلّم إلى الذهاب وفق حدسه بدلاً مما يُعتبر «أفضل ممارسة» احترافية. وهذه «المعضلات» الأخلاقية هي شيء يواجه أيّ معلّم بشري مئات المرات كل يوم، وسوف تستند إجاباتهم على الخبرات المتطوّرة على مرّ الزمن. لذا من غير المرجّح أن تكون مما يُكتب ناهيك عن تقنينها في مجموعة من القواعد ليتبعها جميع المعلّمين، وهذا فيما «يجب أن يقوم به» المعلّمون الآخرون في المآزق المماثلة. هذه قضايا مهمة جدًا، يجب محاولة حسابها والتنبؤ بها وهندستها.

استنتاجات

بصرف النظر عن هذه الانتقادات، فإن القوالب التربوية وأنظمة التعليم الذكي هي تكنولوجيات متطوّرة تؤدي عملها بشكل جيد في ظروف وسياقات محدّدة. ومع ذلك، فإن السؤال المطروح هو ما إذا كان لدى القوالب التربوية والمعلّمين الإلكترونيين القدرة على التدريس عبر الأنظمة المدرسية أو القوى العاملة على نطاق واسع هو في الواقع أمر معقّد. ومن المؤكد أن هذه التكنولوجيات لا تبدو ملائمة بكل سهولة **لكل** أنواع التدريس والتعلّم. فمثلاً قضية تطوير

التعليم الذكي في الولايات المتحدة لا يزال مدفوعاً بشكل كبير بالتمويل العسكري والصناعي - وهي سياقات فيها تُثار فيها بعض المخاوف كما عرضنا في هذا الفصل، وقد تكون أقل ارتباطاً بها. على سبيل المثال، قد تنطبق قضايا مثل الخصوصية العاطفية أو المسؤوليات الذاتية على الأفراد العسكريين بشكل مختلف عن تطبيقها على أطفال المدارس الصغار. ولذا، لا بدّ من التعامل بجدّية مع اقتراح التعليم الذكي الذي يُطرح عبر أنظمة التعليم. إذا كنا سنسمح لأنفسنا بأن يكون لدينا «الروبوت الرفيق» للحياة، فعلينا التفكير مليًا في ما نتركه لأنفسنا عندما نناقش أفكارنا. وفعلياً إن وجود «سقراط افتراضي» يحوم باستمرار في خلفية تفكيرنا قد لا يكون ملهماً بقدر ما يبدو.

والآن حان الوقت لتحويل انتباهنا مرة أخرى نحو مجموعة أخرى من التكنولوجيات. فقد أخذ هذان الفصلان الثاني والثالث في الاعتبار هذه التقنيات التي تمّ تكوينها بوضوح على أنها بديلة عن المعلّمين. وإنه من الواضح أن القالب التربوي أو معلّم الروبوت يوضع بشكل كامل على أنه معادل تمامًا للمدرس البشري. ومع ذلك، ربما تكون الاستخدامات الأكثر انتشارًا للذكاء الاصطناعي في التعليم هي تدريس التقنيات التي تهدف إلى العمل «خلف الكواليس». سيبحث الفصل التالي مجموعة من التقنيات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي والتي تجد طريقها الآن إلى إعدادات

التعليم التي تسعى إلى أتمتة إجراءات وممارسات محدّدة كان من الممكن توجيهها من قبل معلّم بشري. وكما سنناقش في الفصل الرابع، فإن العديد من التقنيات المستندة إلى الذكاء الاصطناعي تتعامل الآن مع استفسارات الطلاب، وتخطّط لأنشطة التدريس، وتقييم المهام، وتحافظ على «مشاركة» الفصول الدراسية، وتدعم بشكل عام توفير التعليم. وفي الإجمال، نستطيع أن ننظر إلى هذه التقنيات باعتبار أنها تشكّل سبباً في التشكيك في حاجتنا إلى «معلّمين» مدرّبين تدريباً مهنياً. وعلى أقل تقدير، فإن إثارة مسألة هل يجب أن نعتبر الناس الذين يعملون الآن جنباً إلى جنب مع هذه التكنولوجيا كـ«معلّمين» كل الوقت؟! أو لا؟.

الفصل الرابع

تقنيات «وراء الكواليس»

لا شك أن القوالب التربوية أو الروبوتات الفيزيائية تتناسب مع ما قد يتصوّره حالاً أغلب الناس عندما يتخيّلون «روبوتات تحلّ محلّ المعلّمين». وعلى العكس من ذلك، يستكشف هذا الفصل العديد من تقنيات «ما وراء الكواليس» التي تستند إلى الذكاء الاصطناعي والتي صُمّمت أيضاً لتنفيذ بعض الأعمال التي يقوم بها المعلّم البشري. وتشمل هذه التطوّرات التقدّم في التعلّم المشخّص أو الشخصي (Personalized Learning) وتحليلات التعلّم [التحليلاتية (Earningl Analytics)] وغيرها من أوجه علوم التعلّم ذات النمو المتسارع. ومثال تلك هو التقنيات المركّزة على دعم الإدارة والمصمّمة لتقديم المشورة للطلاب، وتقويم العمل، تخطيط الدروس وحتى توجيه المعلّمين إلى ما يقولونه ويفعلونه. وكما يقال، إن أجهزة الكمبيوتر باتت مشاركة بشكل كبير في اتخاذ القرارات والإجراءات التي قد تُعتبر عناصر روتينية من عمل المعلّمين فيما سبق.

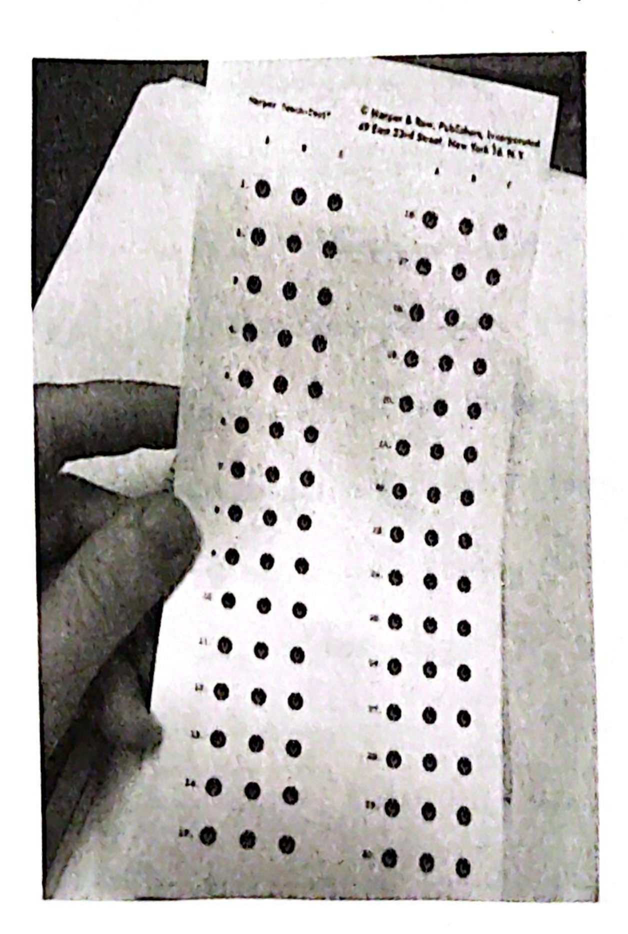
ورغم أن هذه التقنيات قد تبدو مبتكرة، فمن الأهمية أن نتذكّر هذه الجهود تعود إلى القرن العشرين. على سبيل

المثال، هناك أوجه تشابه واضحة مع تقنيات التعليم المبرمجة التي أدخلت إلى المدارس منذ عشرينيات القرن الماضي وما بعدها. تتضمّن الأمثلة المبكرة لتقنيات التدريس المبرمجة كآلات ميكانيكية متعدّدة الاختيارات وأوراق كيميائية (Sheets-Chemo) حيث كان المتعلّمون يتحقّقون من إجاباتهم باستخدام مسحة كيميائية (شاهد الصورة أدناه). ولعلّ أكثر هذه التقنيات شهرة في الخمسينيات والستينيات، هي آلات التدريس (Machines Teaching) التي تمّ التدريس بها ولا زال البعض يتذكّرها*. منها تلك الصناديق المكتبية المؤتمتة والتي تقسم عمليات تعليمية معيّنة لفهم أمر معيّن إلى سلسلة متوالية بخطوات مرحلية بسيطة، مع تعزيز إيجابي يُستغنى عنه لدى إنجاز كل خطوة بنجاح. وكما لاحظ العالم النفساني الامريكي الشهير سكينر (B. F. Skinner) (أحد الرائدين في آلات التدريس) وكأنه يشير إلى قضية مهمة وهي القضية الرقمية التفاعلية بقوله «لا يوجد سبب يجعل حجرة الدراسة أقل ميكانيكية من المطبخ على سبيل المثال»[1].

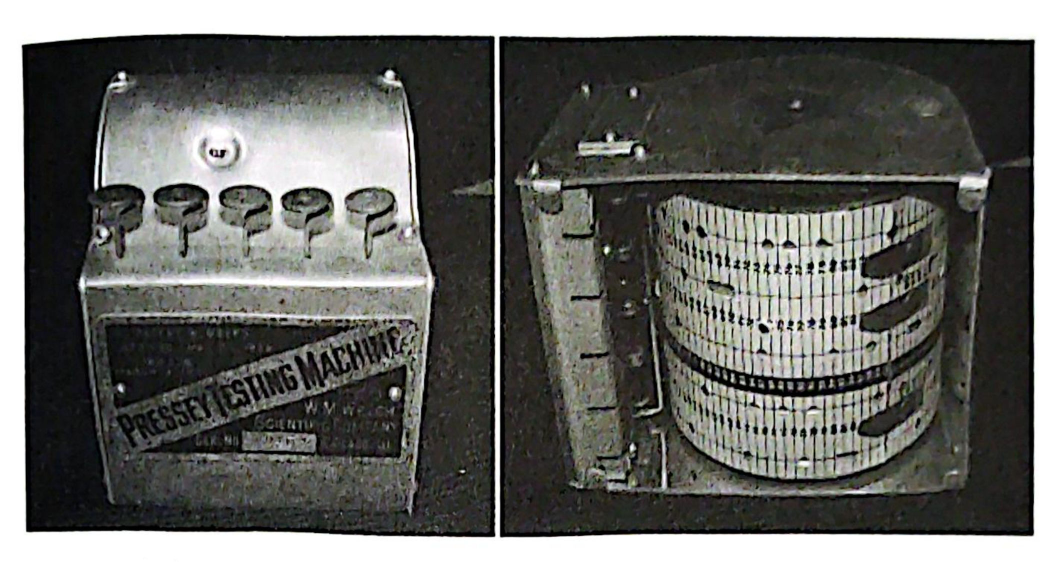
إلى جانب هذه المحاولات لتخفيف أعباء المعلّمين في

* قد لا نتذكرها كما أشار المؤلف لظروف تلك السنوات في المنطقة العربية. ولذلك نحن بحاجة إلى رصد تلك التقنيات في الفترة القديمة ومتى وصلت منطقتنا. وقد تكون ماتت تلك التقنيات في طريقها إلينا ووصول تقنيات أفضل وصلت بشكل أسرع أو أكفأ من تلك التي غادرت.

التدريس، طُوّرت تقنيات آلية منذ فترة طويلة لدعم الجوانب البيروقراطية والإدارية للتدريس. واختراعات مثل آلة الاختبار برسي (Pressey Testing Machine) في العشرينيات (شاهد الصورة أدناه) ساعدت في تحرير المعلّمين من «العمل الشاق» 'Drudgery' الذي يقومون به ويتضمّن العديد من الجوانب الإدارية والتنظيمية[2]. في حين أن هذه الآلات كانت قبل العصر الرقمي والتي عادة ما تعتمد على ميكانيكا تناظرية بدائية، فإن بعض القضايا المثارة عبر هذه المحاولات لأتمتة التعليم هي صادقة في ما يتصل بمتكافئات الذكاء الاصطناعي الرقمي اليوم ــ وليس أقلها العواقب العديدة المترتّبة على هذه التقنيات في دور معلّم الفصل ومكانته.



صورة من الورقة الكيميائية chemo sheet مع أسئلة الخيارات المتعدّدة من موقع (hackeducation.com)



صورة من جهاز Pressey Testing Machine والتي تعود لعام 1924م/ 1342هـ.
(http://ioannoukarvelas.gr)

أتمتة رقمية للتعليم المعاصر

بدلاً من استخدام المواد الكيميائية والبطاقات المثقوبة، جاءت الموجة الحالية من تقنيات الصف الآلي والتي تعكس الطابع الرقمي في توفير التعليم المعاصر. فعلى سبيل المثال، لقد ساهم انتشار الأجهزة الرقمية الشخصية في كل مكان (ليس أقلها الهواتف الذكية، والأجهزة اللوحية، وأجهزة الكمبيوتر المحمولة) والذي تضمن من خلالها أن تعمل معظم المدارس والجامعات في حالة وصول «من واحد إلى واحد» 'One-to-One' حيث يمكن لكل طالب ومدرّس الوصول إلى جهاز شخصي واحد على الأقل في أيّ وقت. وهذا يسمح للمؤسسات التعليمية العمل من خلال منصات واسعة النطاق، كالبرنامج الشامل «نظام إدارة التعلّم» 'Learning Management System'. وفي الوقت نفسه، يقوم الطلاب والمعلّمون

بالاستفادة بشكل متكرّر من الوسائط الاجتماعية والتطبيقات والخدمات الأخرى عبر الإنترنت. ومن هذه الأمور المهمّة أن كل هذه التقنيات تسهّل توليد كميات كبيرة من البيانات ومعالجتها بشكل مستمر. وهذه البيانات ترتبط بمعظم جوانب التعليم - بدءاً من الأفعال الفردية للطلاب والمعلّمين ووصولاً إلى العمليات على مستوى المؤسسة و«الأداء». بينما يمكن عبر هذه التقنيات توليد البيانات عمدًا لأغراض تحليلية، تنشأ أيضاً كميات هائلة من البيانات «التي تحدث بشكل طبيعي» بسبب الاستخدام اليومي للنظم المدرسية، والأجهزة الشخصية وغيرها من التقنيات.

وكما نوقش في الفصول السابقة، فإن هذا النطاق المتزايد للبيانات في مجال التعليم ومداها يكسبانها أشكالاً متطوّرة من التشغيل الآلي (الأتمتة). والواقع أن المدارس والجامعات يجري إعادة تنظيمها بشكل مضطرد حول الكميات الشاملة من البيانات المفصّلة التي يتمّ توليدها الآن من خلال استخدام التكنولوجيا الرقمية، مع ترحيب الأساتذة* بهذه البيانات من ناحية السرعة والمرونة في كيفية إنتاجها

---

* يذكر المؤلف هنا موضوع الترحيب وهو لفظ مهم وله أبعاد نفسية وتطويرية هائلة، لك أن تتخيل أن يتطور المكان الوظيفي أو حتى مكتب موظف ما بدون سؤاله عبر استبانات بغيضة قد يكون فيها مشاكل علمية أو غيرها ليتحسن كل ذلك وغيره عن طريق توليد بيانات من سلوكياته في المدرسة أو الجامعة.

ومعالجتها، إلى جانب مجموعة كبيرة من أنواع البيانات والمصادر الموجودة الآن[3]. وبالاقتران مع التقدّم في أشكال توليد البيانات وتجهيزها المبيّنة في الفصول السابقة (مثل تقنيات تعلّم الآلة ومعالجة اللغات الطبيعية)، فنحن الآن نجد رؤية جديدة لأشكال مختلفة من الأتمتة القائمة على البياناتData-Driven (Automation) للعمليات والممارسات والمهام التي كان يقودها البشر في السابق. في الإجمال، تقوم التقنيات الرقمية القائمة على البيانات الآن بالكثير مما قد يكون متوقّعاً من المعلّم في غرفة الصف. وتشمل هذه الأشكال الأنواع الأربعة التالية من التطبيقات والتي ستُذكر تباعاً أدناه.

أنظمة التعلّم المشخّص

الأول يتمثّل في نمو أنظمة التعلّم المشخّصة (Personalized Learning Systems) التي توجّه مشاركة الطلاب مع مصادر التعلّم عبر الإنترنت. يُصمّم هذا البرنامج لدعم الترابط التكيّفي (Adaptive Sequencing) لـ موارد التعليم في ضوء الأداء السابق للمتعلّم. بينما يعمل الوكلاء التربويون والذين سبق وصفهم في الفصل الثالث ضمن نظام تعليمي ذكي واحد، فإن أنظمة التعلّم المشخّصة هذه مصمّمة لتوجيه الأفراد من خلال العديد من مصادر التعلّم المختلفة عبر الإنترنت. ومن بين الأمثلة الشائعة على هذا المنطق نظام نيوتن Knewton والقائم على «نظام التعلّم التكيّفي» ‘Adaptive

Learning System'. نظام الموقع الإلكتروني «المُوصي» يستخدم تقنيات البيانات الواسعة النطاق لحساب أيّ جزء معيّن من التعلّم المراد عبر الإنترنت لكل طالب من الطلاب. فبمجرّد تسجيل الطالب للدخول إلى مقرّر تعليمي أو برنامج تعليمي من خلال نظام نيوتن، تقوم هذه المنصة عبر محرّكها الخاص بمراقبة كل تفاعل يقوم به الفرد مع الكمبيوتر. بعد ذلك تُستخدم هذه البيانات لنمذجة جوانب مختلفة من جوانب الأداء للمتعلّم، مثل الحافز والإتقان، فضلاً عن تقديرات «أسلوب التعلّم» 'Learning Style' الخاص به. ثم تُستخدم ملفات التعريف هذه للتوصية بأفضل وأمثل طريقة لمورد التعليم الذي يتناسب مع الطالب بعد ذلك. يستفيد كل متعلّم من كمية كبيرة من هذه البيانات التي يجري تحليلها بناء على تقييمها كنقاط بيانات، ويُزعم أنها تتجاوز مليون نقطة بيانات لكل شخص. ويُزعم أن هذا يعطي نظام نيوتن القدرة على التعرّف على تعلّم أي فرد أكثر مما قد يأمل المعلّم أن يعرفه في الحياة الواقعية.

وقد صُمّم العديد من هذه الأنظمة المتكيّفة القائمة على البيانات لتكميل (أو حتى التعويض عن) التعليم الذي يجري في المدرسة. على سبيل المثال، شركة إيشوِا YiXue الصينية التي أنشأت أكثر من 1500 مركز تعليم متكيّف حيث يمكن للطلاب استخدام نظام التعلّم المشخّص الذي يحرّكه الذكاء الاصطناعي الخاص بهم، قبل ساعات الدراسة وبعدها. تقدّم

هذه المراكز أيضاً خيار الدعم الإضافي من شبكة الإنترنت، معلّم عبر النت أو معلّم شخصي. نظام إيشوِا YiXue يجعل الاستخدام المبتكر لتقنيات معالجة اللغة الطبيعية وتقنيات الكشف عن المشاعر ليقوم بعدها المسار الذي ينبغي على كل طالب أن يسلكه. وتفهم الشركة أن هذا الأمر يؤدي إلى تحقيق طلابها نتائج متفوقة في اختبارات القبول السنوية الصارمة التي تقدّمها جامعة جاوكاو Gaokao University في الصين، مقارنة بالطلاب الذين يدرّسهم مدرّسون من ذوي الخبرة. في عالم الصينيين التعليمي الذي يتسم بالمنافسة الشديدة، أثبت هذا النوع من التعليم أنه نقطة جذب للموارد المالية الكبيرة لتلك الشركات عبر جذب الأسر التي تتطلّع إلى اكتساب التعلّم لأطفالهم كميزة كبرى بالنسبة لهم.

Knewton
INSTRUCTORS ▾ STUDENTS ▾ PARTNERS ▾ BLOG

//CODiE//
2020 SIIA CODIE FINALIST

Achievement within reach

At Knewton, we believe that technology has the potential to transform what's possible in education. Personalizing learning for the world has been our mission since 2008. From performance to price, the status quo just isn't good enough. We dare to do more: Design the best adaptive technology that delivers lasting impact to put achievement within reach for all. Knewton is for everyone. But above all, it's for you.

Alta: New for higher education



صورة من منصة نيوتن التعليمية

(https://www.knewton.com/)



صورة من موقع إيشوِا YiXue التعليمي
http//:www.songshuai.com

تطبيقات تحليلات التعلّم

ترتبط أنظمة مثل نظام نيوتن ونظام إيشوِا Knewton وYiXue بشكل وثيق بمجالات تحليلات التعلّم Learning Analytics Applications والبيانات التعليمية Educational Datamining التي ظهرت على مدى العقد الماضي أو نحو ذلك. هنا وفي هذه المرحلة يكون المطوّرون مهتمّين بتطبيق العلوم الحسابية وتقنيات علم البيانات لإضفاء المعنى على البيانات المتعلّقة بالطلاب، والمعلّمين، والسياقات التعليمية المباشرة الخاصة بهم[4]. لذا، فإن المجالات المحدّدة ذات الاهتمام، تتضمّن استخدام البيانات الرقمية بهدف مساعدة الطلاب والمعلّمين والمؤسسات على القيام بتلك القرارات

الصحيحة والمستندة إلى معلومات حول التدريس والتعلّم[5]. ويتضمّن هذا غالباً استخدام البيانات الناشئة عن نظم إدارة التعلّم، ونظم المعلومات الإدارية، والتغذية الراجعة للطالب، وبيانات الحضور، وتعقّب المواقع، ومصادر أخرى لتوليد هذه البيانات. ولذلك تركّز تحليلات التعلّم على تطوير الأدوات والتقنيات المتعلّقة بجعل البيانات مرئية، ودمجها، والنمذجة التنبؤية، وتنظيم الفصول الدراسية.

يُستخدم الآن العديد من أشكال تحليلات التعلّم عبر المدارس والجامعات لتقديم تحليل ورؤية حول أداء الطلاب الذي يمكن أن يستخدمونه بعد ذلك لتخطيط خطواتهم اللاحقة*. وغالبًا ما تتخذ هذه الإجراءات شكل لوحات معلومات بسيطة ومرئيات أخرى تلخص أداء الطلاب، وتسمح بإجراءات مقارنات مع المتعلّمين الآخرين، وتشير إلى مجالات التحسين. أنظمة نجاح الطلاب Student Success System وهي الأكثر تطوّراً، تستخدم البيانات لتوقع أداء الطلاب بناءً على مشاركتهم السابقة في المحتوى، والتفاعلات عبر الإنترنت مع الطلاب والمعلّمين، ونتائج التقويم النهائي. أيضاً توفّر هذه الأنظمة تشخيصات للعوامل

* وهذا الأمر يساعد الجامعات خصوصاً العمادات المساندة عمادة القبول والتسجيل وعمادة الدراسات العليا في بناء قرارات ملائمة للطالب بدون الرجوع ربما إلى التنظيمات القديمة والغير المحدثة والتي يتضرر منها الطالب غالباً دون إبداء فروقات بين أداء الطالب الجيد وغير الجيد.

التي من المحتمل أن تؤثر في أداء الطلاب الضعيف أو حتى استبقائه. وهناك مجال ناشئ من التحليلات المتعدّدة الوسائط، يسعى إلى تتبّع الطريقة التي يتحرّك بها المعلّمون والطلاب داخل غرفة الصف، ويقيسون منها مستويات الضوضاء، ويراقبون الكلام من أجل إدراك كيفية تنسيق التفاعلات الصفية بشكل أكثر تناغماً[6]. وكذلك، فإن توجيه أفعال الطلاب كأفراد ومعلّميهم، وتجميع أنماط هذه البيانات على مستوى مؤسسي، يعطي المدارس والجامعات أشكالاً قابلة للتنفيذ من «المعلومات المهنية» "Business Intelligence" لإبلاغ إدارة التخطيط الاستراتيجي واتخاذ قرارات مناسبة.

إرشادات ونصائح دردشة - بوت

إلى جانب أنظمة التدريس والتعلّم هذه، هناك جهود لأتمتة التفاعلات العامة التي قد تحصل بين المعلّمين والطلاب. وعلى وجه الخصوص، بدأت عدد من الجامعات في استخدام أنظمة الحوار ووكلاء المحادثات (المعروفة عادة بـ Chatbots) لتجيب عن استعلامات الطلاب ومشاكلهم. وعلى عكس القوالب التربوية التي تمّت مناقشتها في الفصل الثالث، تهدف تقنية البوت إلى إعفاء المعلّمين من التعامل مع الاستفسارات والتفاعلات غير المرتبطة مباشرةً بالتعلّم. على سبيل المثال، نظام آي بي إم واتسون IBM Watson (وهو نظام ذكاء اصطناعي صُمّم للإجابة عن الأسئلة) بني

كأساس لطرح الأسئلة والإجابة عنها بشكل تلقائي في مقرّرات الدراسات العليا في جامعة جورجيا للتكنولوجيا. في إحدى التجارب المبكرة، كان بوسع عدد من الطلاب أن يختاروا التفاعل مع تسع معلّمين على شبكة الإنترنت، وكان أحدهم بوت Bot يدعى جل واطسون (Jill Watson). وكان النظام مدرّباً على التعامل مع البيانات والتي تتكوّن من مجموع النصوص لمنتديات علمية سابقة، وتمّت برمجته ليكون مسموحاً له الاستجابة إذا كان واثقاً من إجابته بنسبة 97 في المائة (أو أكثر). وإن كان هناك أسئلة لا يمكنه الاجابة عنها تُحوّل إلى المعلّمين البشريين. واستمر الطلاب في طرح أسئلة على نظام جل طوال الدورة التدريبية، وهي تتعلّق بجدولة الفصول الدراسية، وتواريخ استحقاق التعيينات، وغيرها من الاحتياجات اللوجيستية. يقال، إن الطلاب لم يتوقّعوا أن نظام جل يجيب عليهم حتى نهاية العام الدراسي، «على الرغم من أن سرعة ردودها المثيرة للإعجاب أثارت بعض الشك»[7].

وعلى نحوٍ مماثل، كانت جامعة دياكين Deakin University في أستراليا تستخدم شركة آي بي إم واطسون كأساس لبرامج الدردشة الآلية للطلاب التي تتعامل مع الأسئلة ذات العلاقة بالحرم الجامعي. وأُفيد أن هذا البرنامج يتعامل مع حوالى 1,600 سؤال في الأسبوع، مع الأسئلة الشائعة دائماً في الجامعة مثل «كيف أقابل طلاباً آخرين من

المقرّر الدراسي نفسه؟»، «أين يمكنني الحصول على الطعام في حرم الجامعة؟»، «متى الامتحان؟» و«أين المكتبة؟». بالإضافة إلى أنه مدرّب على التعامل مع استعلامات الطلاب السابقة، هو يجوب كذلك عبر «نظام معالجة اللغة الطبيعية» في موقع الجامعة لتكوين إجابات مرجّحة. وتشير الجامعة إلى أن طلابها كانوا سعداء بهذه الخدمة. وهناك تجربة مماثلة في جامعة برلين التقنية Technical University of Berlin والتي وجدت أن بوت الدردشة باللغة الطبيعية Natural Language Chat-Bot من الممكن أن يعمل على خفض وقت الطلاب إلى النصف قبل بداية الفصل الدراسي في تنظيم أمورهم الدراسية مقارنة بنموذج الجامعة التي تقديم طلب مساعدة على الإنترنت.

التصحيح والتقييم التلقائي لكتابة المقالات

ومن الأمثلة المتخصّصة للتشغيل الآلي للتعليم مجال التقييم أو التصحيح الآلي للمقال Essay - ما يسمى بـ 'Robo-Grading'. وفيما استخدمت أجهزة الكمبيوتر زمناً طويلاً في تصحيح اختبارات الاختيار المتعدّد تلقائيًا، يفكّر المطوّرون الآن في تقنيات الذكاء الاصطناعي القادرة على وضع درجات دقيقة للإجابات المكتوبة. مع استخدام تقنيات تعلّم الآلة Machine Learning Techniques لمعالجة الكمّ الهائل من المقالات التي كانت تُقيّم من قبل البشر، يمكن لهذه الأنظمة

أن تتعلّم تقييم المقالات من حيث التعرّف على السمات المختلفة للنص المكتوب. يبدأ ذلك من صحة الإملاء والنحو، من خلال مطابقة النمط لموضوع المقال، وحتى بنية الجملة، ومظهر الحجج المتماسكة، وتعقيد اختيار الكلمات. بعد ذلك، يمكن وضع علامات للمقالات تلقائياً إلى جانب معايير تقييم الثقة Confidence Rating، أي وضع علامة على أيّ مقالة كدرجة ثقة منخفضة أو علامة خط توضح أنه أعيد تقييمها من مصحّح بشري.

يرى المطوّرون أن هذه التقنية تؤدّي عددًا من الأدوار الداعمة في المدارس والجامعات. وتتضمّن هذه الإجراءات تقديم تغذية راجعة تكوينية حول جودة الكتابة ووسيلة تحسين فهم القراءة من خلال كتابة الملخّص[8]. والأمر الأكثر بروزاً هنا، هو أن هذه التكنولوجيا تجذب الآن الاهتمام من حيث الانتشار المتزايد لاختبارات عالية المخاطر* في مختلف أنحاء العالم. ترى بيرسون Pearson -وهي واحدة من أكبر شركات التعليم على مستوى العالم- أنها تقوم تلقائياً بتصحيح نحو 34 مليون من المقالات الطلابية من الولايات المتحدة واختبارات سنوية وطنية عالية المخاطر. يعتمد هذا على استخدام نظام تعلّم الآلة الذي يقيّم المقالات من خلال 100

* ويقصد بها الاختبارات ذات الأهمية للحصول على فائدة ما بعد الحصول عليها مثل اختبارات قيادة السيارة أو اختبارات الدبلوم أو غيرها.

ميزة مختلفة. وفي حين أن هذه الأنظمة تصدر حكماً على الإبداع، والمهارة الفنية، فإن المطوّرين يرون أن الحاسب الآلي يفعل ما كان يفعله المعلّمون في السابق بالضبط. وعلى حدّ تعبير توفيا سميث (Tovia Smith)، فإن «أصحاب العقول قد يستنكفون عن قبول ذلك النوع من الكتابة المعدّلة صياغاً، ولكن.. أجهزة الكمبيوتر تتعلّم الكتابة الجيدة من المعلّمين، فهي فقط تعكس ذلك[9].

الإمكانيات والجوانب العملية البرامج التعليمية الآلية

تسلّط هذه الأمثلة الضوء على تنوّع مهام التدريس التي تقوم تقنيات الذكاء الاصطناعي الآن بتحمّل المسؤولية عن تنفيذها. من حيث المبدأ، كلّ هذه المهام في جوهرها كان يحتفظ بها مختصو التعليم سابقاً. والآن تَعِد هذه التكنولوجيات بالعمل عليها بسرعة وبنطاق لم يتمكّن أيّ معلّم بشري من تحقيقها على الإطلاق. إن السؤال الملحّ الذي يطرح نفسه الآن، وهو سؤال مباشر إلى المختصين بالتعليم، وقد ينشأ عن هذه التقنيات المتعدّدة، عن ماهو المفترض أن يفعلوه الآن؟ ولماذا ستستمر الحاجة إلى معلّمين بشريين متخصّصين ومدرّبين تدريباً باهظًا في المستقبل القريب؟.

فعلى الرغم من القدرة المتنامية لمثل هذه التقنيات، فإن قِلة قليلة من الناس يتوقّعون إزالة الإشراف البشري بالكامل

من عملية التعليم. وجميع التكنولوجيات التي وُصفت للتو تتضمّن جزءاً من المدخلات من المدرّسين والمرشدين وغيرهم من المساعدين في الفصول الدراسية. والواقع أن بعض هذه النظم مبرّرة باعتبار أنها تعزّز مركز المعلّم الخبير بدلاً من أن تهدّد مركزه. وبهذا المعنى،، هناك عدد من الأسباب العملية التي تدعو إلى الترحيب بهذه التقنيات والأنظمة من قبل المعلّمين في غرفة الصف. ففي نهاية المطاف، من المؤكد أن كثيراً من المعلّمين مشغولون بعملهم على نحوٍ زائد إلى درجة الإرهاق، ومن الصعب عليهم بمكان توفير الدعم لجميع الطلاب بكافة درجاته في جميع الأوقات. لذا، من لا يريد العمل لساعات أقل قليلاً؟ من لا يريد المزيد من المعلومات والدعم في اتخاذ القرارات؟ من لا يريد التخفّف من عبء المهام الروتينية؟.

كما هو الحال مع الروبوتات الفيزيائية والقوالب التربوية التي تحدّثنا عنها في الفصلين 2 و3، فإن الكثير من التقنيات الموضحة في هذا الفصل لها ما يبرّرها بأنها تقوم بمهام كانت تشتّت انتباه المعلّمين عن أعمال التدريس الأساسية. إن هذه العقلية التي تتمثّل في التكنولوجيا التي تعمل على تخفيف عبء المعلّم بدلاً من استبداله ليس فرضية جديدة. ففي خمسينيات القرن العشرين وُصفت هذه الآلات «الآلات التعليمية» مبكراً بأنها وسيلة لتحرير المعلّمين من الأعباء، والانخراط في أشكال «لائقة» من العمل. وكما يناقش سكينر

مقولة «هل تحلّ الآلات محلّ المعلّمين؟ (B. F. Skinner) فالأمر على العكس من ذلك، بل هي معدات كبيرة جاءت لتستخدم عن طريق المعلّمين لحفظ الوقت والعمل»[10]. وما زالت مثل هذه الحجج مستمرة حتى هذا اليوم. على سبيل المثال، يُزعم أن تطبيقات تحليلات التعلّم تزوّد المعلّمين «بالهيكل المفاهيمي» - كوسيلة فعّالة للقيام بالكثير من «رفع الأثقال»، والمشاركة في توسيع نطاق جهود المعلمين وإيصالها إلى مجموعات كبيرة من المتعلّمين. وكما قال أبلاردو باردو (Abelardo Pardo): «ربما يمكن تحسين خبرة المعلّم من خلال التقنية بالطريقة نفسها التي تسمح الهياكل الخارجية للعاملين في المصانع، قيادة إطار صلب للتعامل مع الأشياء الثقيلة للغاية[11].

إن فكرة المعلّم المعزّز بالتكنولوجيا تشكّل مفهوماً جذّاباً. ومع ذلك، فإن عمليات إعادة التكوين تأتي مع عواقب واضحة للمعلّمين والتعليم والمهنة. إحدى القضايا التي يجب وضعها في الاعتبار هنا هي الاتجاه المتزايد لعمليات «تدقيق المعلّمين» 'Teacher-Proofing' من خلال استخدام التقنيات الرقمية والتي بدورها لا تتطلّب مهارات اتخاذ القرار لدى المعلّم في أثناء التدريس. على سبيل المثال، مهما بدت هذه التقنيات «صديقة للمدرّسين»، لكن غالبًا ما تُنشر هذه التقنيات بطرق توجيهية Directive وليست قابلة للتوجيه Directable. وبعبارة أخرى، فقد صُمّمت هذه

التقنيات لاتخاذ قرارات وتقديم إرشادات واضحة للمتعلّمين ومعلّميهم. وبالفعل، فإن إحدى دوافع الإقبال على مناهج التعلّم المشخّصة والمتكيّفية، هي قدرتها على توجيه أيّ «معلّم» غير متخصّص من خلال ما يجب على المتعلّم تعلّمه أو فعله.

بطريقة مماثلة لتطبيق الفصول الدراسية للقوالب التربوية التي نوقشت في الفصل الثالث، هذه أنظمة مصمّمة لاتخاذ قرارات تربوية مع توقّع أن يشارك المعلّمون بعد ذلك في سنّ هذه القرارات. مع أخذ ذلك في الاعتبار، فإن البعض يجادل بالقول بأن وظيفة «المعلّم» قد تصبح أشبه بـ «مراقب» أو «فني». ولكن على العكس من ذلك، ربما لن يحتاج المعلّمون المحترفون المدرّبون تدريباً عالياً إلى مهارات تنظيمية وإدارية في مجالات مثل تخطيط المناهج الدراسية، والتصميم التربوي، وتشخيص صعوبات التعلّم. لذا، لماذا لا يكون هذا شيئًا جيدًا؟ هنا، يمكننا طرح عدد من الأسئلة حول نزاهة، وعدالة التعلّم الفردي والشخصي، والآثار المترتّبة على هذه التقنيات من حيث سياسات العمل.

محاسبة البيانات

أولاً، لابدّ أن ننتبه إلى قضية تلك البيانات التي تكمن تحت هذه التقنيات ومدى ملاءمة ما يتمّ عمله معها. المفتاح

هنا هي قضايا سلامة البيانات ونزاهتها. فعلى سبيل المثال، ما مدى تمثيل هذه البيانات؟ ما مدى اختزالها؟ ما هو الذي لا تخبرنا عنه من ناحية الأبعاد الاجتماعية والثقافية للتعليم والتدريس والتعلّم؟ تشير جميع هذه الأسئلة إلى مخاوف بشأن ما يتمّ قياسه وحسابه بواسطة هذه الأنظمة. ومن ثَمّ، فإن هذه المخاوف تجلب الشك بشأن إعادة ترتيب الفصول الدراسية والمدارس وفقًا للخطة المستندة على هذه البيانات. فبغضّ النظر عن قوة البيانات الكبيرة Big Data، يمكن القول بأن الفصول الدراسية ليست مغلقة، وأن النظم المحوسبة والتي تعتمد على متغيّرات قابلة للتحكّم بها، يمكن في واقع الأمر مراقبتها والتلاعب بها. لكن ثمة أماكن معقّدة وفوضوية حيث لا يمكن بسهولة مراقبتها وقياس الكثير مما يحدث فيها. كما أن حياة الطلاب حياة معقّدة لا يتم وصفها وحسبانها بدقة، ناهيك عن التقاط واقعها وحسابها بشكل مادي. في الواقع، يمكن القول إنه لا توجد نقاط بيانات Data Points كافية في العالم لالتقاط تلك التعقيدات والفروق الدقيقة عن من هو الطالب، أو عن كيف تعمل المدرسة.

ومن هذا المنظور، فإن أيّ محاولة لنمذجة العمليات التعليمية على أساس البيانات يجب أن تخضع بوضوح للمسائل الأساسية حول القيم والتحيّز. وبصراحة، إذا كان التشغيل الآلي يعني اتباع مجموعة من القواعد، تنشأ إذاً ثلاث نقاط خلاف واضحة، وهي:

1 - ما هي القواعد التي يجري اتباعها؟

2 - لمن تعود هذه القواعد؟

3 - ما القيم والافتراضات التي تعكسها؟

ويجب أن يعلم أنه مثل أيّ عملية لصنع القواعد، فإنه لا تسقط الخوارزميات من السماء بطريقة سحرية. يقوم شخص ما في مكان ما بتحديد سلسلة من التعليمات المشفّرة المعقّدة والبروتوكولات كي يجري اتباعها بشكل متكرّر. ومع ذلك، في عالم من المنصات المملوكة وعمليات التشفير العصيّة على الاختراق، يظلّ هذا المنطق غير محسوس لمعظم غير المتخصّصين. هذا هو السبب الذي يجعل الناس غالبًا ما يستخدمون عبارات ملهمة في قطاع المطاعم مثل «الخلطة السرية» عند الحديث عن تلك الخوارزميات التي تقود محرّكات البحث وموجز الأخبار، وتوصيات المحتوى. قد تكون هذه التقنيات كحال المطاعم التي لديها وصفات والتي تحقّق هدفها. ولكن قِلة قليلة من الناس «يعرفون هذه الوصفة»، كما أن البعض يعرف الحسابات بدقة!.

هذه السرّية في الأنظمة قد تكون استراتيجية فعّالة عند بيع الوجبات السريعة، ولكنها ربما تكون أقل راحة مع أخلاقيات دعم الناس للتعلّم. بشكل حاسم، إذا كان استخدام نظام مؤتمت يستتبع اتباع منطق شخص آخر، فيعني هذا أنها تخضع لقيمهم -أي المصمّمين- وأفكارهم وسياساتهم. حتى

إن أكثر المنطق بساطة كـ [IF X THEN Y] يجب أن لا ينظر إليه على أنه حساب محايد وخالٍ من حساب القيم. بل يعتمد أيّ إجراء مبرمج مبنيّ على فهم محدّد مسبقاً لماهية X وY، وما هي علاقتهما ببعضهما البعض. تتشكّل مثل هذه التفاهمات من خلال الأفكار، والمبادئ، ونيات المبرمجين، الموجودة من قبل، وكذلك الثقافات والسياقات التي يوجد فيها هؤلاء المبرمجون. لذا، فإن السؤال الأساسي الذي يجب طرحه على أيّ نظام تعليمي مؤتمت ليكون كالتالي من هو الآن موضع الثقة لبرمجة التدريس؟ الأهم من ذلك، ما هي قيمهم وأفكارهم حول التعليم؟ وفي حال تنفيذ أيّ نظام رقمي، ما هي الخيارات والقرارات التي تتمّ برمجتها مسبقًا في فصولنا الدراسية؟.

أوجه عدم المساواة للتفريد

يمكن أيضًا طرح أسئلة حول منطق التشخيص Personalization وتركيز التعليم التي تدور حول الاحتياجات المحسوبة لكل متعلّم فردي. تتبع معظم التقنيات الموضحة في الفصلين 3 و4 نموذجًا مثاليًا للتعلّم المشخّص Personalized Learning. وكما قال أنتوني سلدون (Anthony Seldon): «يمكن لأيّ واحد أن يحصل على أفضل معلّم متفرّغ له بشكل شخصي. لكن وفي الوقت الحالي، سيكون البرنامج الإلكتروني الذي تعمل به وفيه معك طوال رحلة التعليم»[12].

بدلاً من اتباع الطلاب الدروس نفسها مثل أقرانهم، فإن أنظمة التعلّم الشخصيةو تحليلات التعلّم تمنح الطلاب مسؤولية تنظيم، وتوجيه، ومراقبة أنشطة التعلّم الخاصة بهم بشكل متنوّع حسب قدراتهم وكما يرونه مناسباً. وهذا يتناقض بالتأكيد مع التوقّعات «الأبوية» للعديد من الدورات الرسمية التي سيستخدم جميع الطلاب الأدوات نفسها ولديهم التفاعلات نفسها - منسّقة إلى حدّ كبير ومرتّبة من قبل المعلّم.

هذه التحوّلات لها فحوى وراء تنفيذها. على سبيل المثال، تُبرِز نظريات التعلّم المنظّم ذاتيًا Theories of Self-Regulated Learning أهمية قدرة الأفراد على مراقبة تقدّمهم باستمرار وتحديد نقاط القوة والضعف، وتخطيط الطرق الاستراتيجية للتكيّف والتحسين. يُنظر إلى هذه الحالة الانعكاسية reflexive state للمشاركة التعليمية التي يقوم بها الأفراد أنها تعتمد على قدرة هؤلاء المتعلّمين في استقبال تعليقات متكرّرة حول تعلّمهم من قبل الغير. وبالمثل، يتلاءم هذا أيضًا مع التحوّل العام عبر معظم جوانب الحياة اليومية نحو ما يسمّى بـ «الفردية الشبكية» 'Individualism Networked'*[13]. والآن، يستخدم بعض الناس على نحوٍ متزايد التقنيات الاجتماعية والشبكات اللازمة من أجل

---

* تمثل الفردية الشبكية Individualism Networked تحوّل النموذج أو النمط

التغلغل إلى دوائر اجتماعية فضفاضة من الشبكات الفردية الأخرى.

قد يكون لمثل هذه المقاربات المتفرّدة Individualized مزايا، ولكن لها أيضًا قيود واضحة. فبصرف النظر عن الدور المتغيّر للمعلّم (الذي سنناقشه أدناه) هناك عدد من المخاوف المتعلّقة بالمظالم المحتملة للتعلّم الفردي الذي يحدث من خلال هذه التقنيات. أبرزها، أن التوقّع بأن الجميع قادر على ممارسة خيار حر حقيقي في مشاركتهم في التعليم، هو أمر ساذج، إن لم يكن مخادعًا. لا يتعيّن على المرء أن يكون عالم اجتماع لإدراك أننا نعيش في بيئات اجتماعية «مهيكلة» حيث تُحدّد الخيارات، وتُحتوى، وتتأثر بمن نحن. بالطبع، يمكن للفرد أن يسعى للتأثير في الطرق التي يطوّر بها «مصيره» من خلال العمل الشاق، والتدريب، وتنمية المواهب. يمكن لأيّ شخص أن «يختار» ما تمليه مجموعة من الجهود الفردية والظروف الاجتماعية الواسعة. من الواضح أن جميع أشكال «الاختيار» التي توفّرها التقنيات الموضحة في هذا الفصل ستفيد بعض الأفراد وليس الجميع.

وبالتالي، فإن أيّ مناقش حول هذه التقنيات عليه أن

الاجتماعي الكلاسيكي مثل الأسر ومجموعات العمل، إلى الأفراد المرتبطين، باستخدام الوسائل المتطوّرة من تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. وهذا ما قد يحدث إيجابيات وتحدّيات في آن واحد.

يسأل عن مدى كون المتعلّم مسؤولاً ذاتياً، ومحدّداً ذاتياً، ما يميّز أولئك الأفراد القادرون على إدارة أنفسهم، وتحفيزها، بطرق تمكينية. وحين أن هذا التعليم القائم على الذكاء الاصطناعي قد يعمل بشكل جيد بالنسبة للأفراد. فمن المرجّح أن يعمل بشكل أفضل لبعض الأفراد بدلاً من الجميع. وفي أحسن الأحوال، من المرجّح حينئذ أن المجموعات المميّزة فقط هي من تملك القدرة على التصرّف بهذه الطريقة الفعّالة. إذا كنا جميعًا منغمسين في موضوعات التعلّم الشخصي، فما هي الآثار التي تترتّب على ذلك كمسعى اجتماعي وداعم ومشترك؟ طرحنا لهذه القضية ليس لرفض التقنيات التي تدعم تفريد التعليم أو التعليم الشخصي وكأنه «شيء سيئ» تمامًا. بل نلفت انتباه المهتمّين إلى أن هذه التكنولوجيا الرقمية هي بلا شك وسيلة قوية لدعم أشخاص مختلفين للقيام بأشياء مختلفة بطرق مختلفة. ولكن السؤال الذي يطرح نفسه واضح بما فيه الكفاية - إلى أيّ مدى يتعرّض التعليم للضعف عند إعادة صياغته بناء على أن يكون رقميًا «مجاناً للجميع»؟.

سياسة العمل في التدريس الآلي

وأخيرًا في نهاية هذا الفصل، هناك قضايا تتعلّق بسياسات العمل في السلك التربوي. عُرضت معظم التقنيات الموضحة في هذا الفصل على أنها تثري دور المعلّم البشري وتعزّزه. حيث يحرص مؤيدو التدريس المستند إلى التكنولوجيا

على المجادلة بأن المدرّسين سيتحرّرون ويقومون بدور أكثر نشاطًا وتنقّلاً من مدرسة إلى أخرى، كما هو المستشار في المستشفى. أيضًا قد يكون لدى المعلّمين الوقت والمكان لتقديم مداخلات أكثر مرحًا أو أكثر استثارة. ومع ذلك، فإن السيناريو البديل هو أن يكون المعلّمون أقل سلطة وأكثر عملاً إدارياً. من خلال اتباع هذه الأجهزة، يمكن القول إن المعلّمين يدفعون أنفسهم للعمل أكثر مثل الروبوتات مع فصولهم الدراسية، مع تضاؤل أنشطتهم بنظام كدح روتيني غير مهني.

ومن المؤكد أن هذه التقنيات تعيد صياغة دور المعلّم باعتبار أنه أحد الأنشطة التعليمية الرئيسية في توجيه الطلاب بطرق سبق تقريرها وتوجيهها بواسطة الآلات. كل هذه التقنيات تقسم مهام التدريس إلى مكوّنات مختلفة، وتقلّل من قدرة المعلّمين على ممارسة الحكم والخبرة المهنية كقطعة واحدة ككل. ولذا، فبفعل هذه التقنيات يتم تقليل دور المعلّم في تفسير العناصر المؤتمتة المختلفة في الحجرة الدراسية، وكذلك إصدار الحكم عليها. قد يكون على المعلّم أن يفكّر حول سبب حصول ذلك الطالب على درجة معيّنة عند تسليم بحثه الذي يحمل درجة صحّحت له من قبل هذه التقنيات والمسمّاة 'Robo-Graded'، لكنه غير مسؤول عن إعطاء هذه الدرجة. قد يضطر المعلّم إلى دعم الطالب من خلال مهمّة تعليمية معيّنة «تمّت التوصية به» للقيام بها، ولكن قد لا يكون

لدى المعلّمين فكرة جيدة عن سبب ذلك. وفي الواقع، كل شيء يقوم به المعلّم في نهاية المطاف سيكون قائماً بعمليات صنع القرار ذات الأكواد المشفّرة. هذه التقنيات صمّمت لتكون قادرة على تنظيم التدريس وتحديد معايير ما يمكن (وما لا يمكن) القيام به.

هناك عدد من المشاكل متعلّقة بما سبق. أولاً، يمكن الجدل أن معظم ما يؤتمت هو الجانب المهمّ من وظيفة المعلّم، حيث يمكن أن تكون بعض المهام الضئيلة من حيث الظاهر في يوم المعلّم أكثر إنتاجية في الواقع. قد لا يستمتع المعلّمون بالضرورة بمقالات التقدير، ولكن يعترف معظمهم بأن تقديم تعليقات غنية عن أبحاث الطلاب هو جزء أساسي من عملية التدريس. قد يكون الطالب الذي يزعم سؤاله عن مكان المطعم في الحرم الجامعي (والتي بالتاكيد يجدها في موقع الجامعة عبر الإنترنت) قد يكون بوّابة لمحادثات أكثر ثراء وللتبادل الثقافي للطالب، أو ربما يتطلّع لرفاهية الطالب. وقد يزعم البعض أن تفويض هذه المهام إلى الآلات ينتقص من الوظيفة الإجمالية للمعلّم، أكثر من تعزيز احترافيته المهنية.

ثانيًا، يمكن اعتبار تحويل العمل التعليمي إلى عمل روتيني وتجزئته بمثابة إضعاف على نحوٍ عميق لقدرة المعلّمين. تمامًا كإحباط المتعلّمين من خلال «دفعهم»

باستمرار إلى ما يجب أن يفعلوه من قبل وكلاء تربويين، كما يتمّ تقويض المعلّمين أيضًا من خلال إرشادات الآلات التي توجّه أيّ حركة صادرة منهم. سابقاً في السبعينيات، أشار باحثون اجتماعيون مثل هاري برايفرمان (Harry Braverman) بخصوص إضعاف قدرات عمال المصانع و«نزع مهاراتهم» تدريجياً بسبب تجزئة عمليات خط الإنتاج، والفصل ما بين «تصوّر» ما كانوا يفعلونه عند «التنفيذ» 14. وما كان يوماً عملاً ذا مهارة عالية أصبح ينفّذ الآن في خط إنتاج بالصنع على أيدي أناس غير مهرة يعملون بشكل منفصل ومتكرّر على أشياء مختلفة وفق توجيهات صادرة إليهم. من هنا، يمكن القول أن هناك أشكالًا مماثلة من التهميش تستمر من خلال تقنيات الميكنة الرقمية Digital Mechanization لعمل التدريس.

وأخيراً، هناك أيضاً مخاوف بشأن إضعاف العمل المنظّم. فباختصار، إذا أُعيدت صياغة التدريس كدور غير متخصّص يستند في الأساس إلى استضافة التقنيات وكذلك الطلاب، فمن المحتمل أن يكون لذلك تأثيرات في نظام توظيف وفصل المعلّمين. ومع تراجع الحاجة لتعيين المهنيين المدرّبين بدرجة عالية والاحتفاظ بهم في هذه الحالات، سيكون منسقو التعليم وإداريوه قادرين على توظيف عمال أرخص بمهارات عامة تنظيمياً ووظيفياً. وتثير هذه «الكفاءات» عدداً من الأسئلة حول نزع الطابع المهني عن التعليم، هذا ليس أقلها «ترك» المعلّمين لوظائفهم على الأرجح نتيجة

لذلك. هل سوف يكون التدريس الآلي يشكّل فرصة غير مباشرة للتخلّص من المعلّمين الأكبر سناً الذين يكبّدونهم تكاليف، أو المعلّمين المزعجين في النقابات؟ هل التعليم الآلي وسيلة غير مباشرة للتخلّص أيضاً من أولئك الذين لا يستطيعون تبنّي أنماط عمل مرنة، مثل النساء ومقدّمي الرعاية؟ لا شك أن هذه التكنولوجيات لا تبشّر بخير بالنسبة لكل شخص يجري تدريبه حالياً في المجال المهني في التعليم.

استنتاجات

لقد أصبح عمل المعلّمين في المؤسسات التعليمية يتمّ بالتشغيل الآلي (الأتمتة) بشكل متزايد من خلال أنماط التكنولوجيا الرقمية التي وُضّحت في هذا الفصل. ويمكن مناقشة أن هذه التكنولوجيات تعمل جميعها على جعل جوانب التدريس أكثر «فعالية» ـ بمعنى أنها أكثر جدارة بالثقة، ومتسقة، ومعيارية ورخيصة الثمن. ومع ذلك، فإن هذه التكنولوجيات تعمل أيضاً على تغيير طبيعة البيئات التعليمية المعتاد عليها. فإذا كان نظام إلكتروني معيّن يقوم بتصحيح المقال آلياً ويمنح درجة عالية لنمط سردي معيّن، أو لبنية الحجّة أو تسلسل الكلمات، إذن سيكون هذا هو نوع الكتابة التي سينتجها المتعلّمون على الأرجح. وإذا كان بإمكان بوت

الدردشة الآلية الردّ فقط على الأسئلة المتعلّقة بالمحتوى المأخوذة من موقع الجامعة على الويب فقط، فإن هذا يعني تحديد أنواع المساعدة التي يمكن أن تقدّم. لا بدّ أن يُعلم أن هذه التكنولوجيا تدعم أنواعاً من التعليم، متسقة، وموحّدة، ويمكن التحكّم فيها. ولكن الجامعات والمدارس التي تعمل على عمليات تطوير المعلّم 'Teacher-Proof' قد تعمل أيضاً على تجريد بعض الصفات الأساسية لجودة التعليم؟ ربما هناك ما يمكن قوله عن عدم اليقين، والمصادفات، والفوضى المنظّمة؟

لقد غطّت الفصول الثلاثة الماضية مجموعة من الأمثلة المتطوّرة للتعليم القائم على الذكاء الاصطناعي. وتثير هذه الابتكارات مجموعة متنوّعة من القضايا والحجج والمشاكل. وعلى الجانب الإيجابي، شهدنا آمالا متكرّرة في استخدام أدوات وتقنيات الذكاء الاصطناعي لتوسيع فرص التعليم في المدى والسرعة. حيث تقدّم التقنيات الفعّالة لمعالجة البيانات فرصة تحليل بيانات التعلّم وتوفير التوجيه والدعم على أسس منهجية، ومتسقة، وموثوق بها. وهنا يكمن أحد أهم القضايا وهي الرغبة في وضع المزيد من التحكّم بين أيدي المتعلّمين الأفراد ـ السماح للناس بالتعلّم بطرق أكثر بشكل شخصي ومرن. ولكن الأمر الأكثر إثارة للقلق يكمن في المخاوف المتكررة بشأن الأخلاقيات، والتفاوت، والمظالم، والقيود الواضحة التي تفرضها «البيانات والخوارزميات لمعالجة

المشاكل الاجتماعية المعقّدة إلى حدّ مذهل» 15. كما أننا لمسنا تلك العواقب غير المقصودة المترتّبة على هذه التكنولوجيا ـ وخاصة في الحدّ من إنسانية الممارسات التعليمية. وعلى هذا، يعود الفصل الأخير من هذا الكتاب إلى بعض الأسئلة المركزية التي أثيرت في الفصل الأول. لذا، ما الذي يمكننا قوله عن العواقب المحتملة للتكنولوجيات والتقنيات الأخرى التي تناولناها في هذا الكتاب؟ كيف لنا أن نقوم بتحدّي (أو ربما نعيد التفكير) هذه التكنولوجيا وكيف يتمّ تنفيذها في بيئة التعليم؟ ونظراً للتطوّر المستمر لتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي على مدى العقد القادم أو نحو ذلك، ما نوع التعليم الذي نريده في سنوات 2020 وما بعدها؟.

الفصل الخامس

إحياء عملية التعليم في عصر الذكاء الاصطناعي

كما أظهرت الفصول الأربعة الماضية، هناك عدد قليل من الإجابات الحاسمة فيما يتعلّق بتطبيق الذكاء الاصطناعي في عملية التعليم. كما ذكرنا سابقاً فإن الذكاء الاصطناعي عبارة عن تقنيات ذات إمكانات واضحة لتغيير الكثير من جوانب العملية التعليمية بشكل جوهري. فمثلاً، هل يوجد أيّ معلّم الآن لا يرغب في وضع درجات 1000 مقالة في دقيقة، أو أن يمتلك نظرة عامة فورية حول أداء كل طالب؟ لكن مع ذلك، فكل هذه الوعود الواضحة التي يقدّمها الذكاء الاصطناعي تأتي بصحبة تنازلات ومخاوف كبيرة. هل حدث فعلاً أن دُعِم المعلّمون للعمل بطرائق «ذكية»، أم أنّ أدوارهم بدأت تتضاءل بشكل نهائي؟ على الرغم من التأكيدات بعكس ذلك، إلا أنّ الكثير من الناس يشعرون على نحوٍ مفهوم أنّ هناك تنحية لدور المدرّسين من قبل هذه الأنظمة الرقمية.

كل هذه النقاط الغامضة تذكّرنا بطرح مسألة الذكاء الاصطناعي والتعليم وتجعلنا نعيد التفكير بطريقة نقدية وبشكل مناسب. على سبيل المثال، عندما تظهر بعض التنبؤات الواثقة من الفوائد والنقلات التي يحملها الذكاء الاصطناعي للعملية

التعليمية، يصبح من المفيد أن نسأل أيضًا، عن النقاط المسكوت عنها. فمثلاً ما هي الأمور التي جرى تهميشها، أو الأمور التي فُقدت؟ ما الذي لم يتمّ الحديث عنه بالطريقة نفسها؟ دون الانحدار في التفكير وتخيل أنّ الأمر سيفضي إلى رؤية بائسة قوامها أنّ «الروبوتات ستسيطر على العالم»، من المفيد دائماً النظر والتفكير في الأشياء غير المرغوب فيها التي قد تحدث مع ظهور أيّ تكنولوجيا جديدة، وكما يقول الفيلسوف الفرنسي بول فيريّون (Paul Virillon): «عندما تخترع السفينة، فأنت أيضًا تخترع حطام السفينة»[1].

وكما أوضحنا مراراً وتكراراً في هذا الكتاب، فنحن بحاجة إلى أن نبقى على دراية بالطبيعة الاجتماعية والتقنية للذكاء الاصطناعي والتعليم. في واقع الأمر، أيّ ابتكار أو تقنية تعليمية جديدة تحمل في طيّها إعادة تشكيل منظومة القوة والسلطة، وخاصة فيما يتعلّق بالجهة المنوطة به لتحديد ماهية «التدريس» و«التعلّم». على الرغم من أنّ بعض التقنيات مثل أول روبوت مدرّس في العالم والذي يدعى سايا Saya أو منصة نيوتن Knewton* منصة Jill Watson (JW)** تعتبر تقنيات

---

* كما ذكر في الفصل السابق فإن منصة نيوتن التعليمية القائمة على التعليم الشخصي Personalizing Learning لتخصيص المحتوى التعليمي بالإضافة إلى تطوير برامج تعليمية للتعليم العالي تتركز في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

** منصة واتسون منصة تعليمية قائمة على التدريس الافتراضي Virtual

جديدة لافتة للنظر في حدّ ذاتها، إلا أننا بحاجة إلى إيلاء اهتمام كبير للأفكار والمصالح التي تكمن وراءها. تنطوي جميع هذه التقنيات على افتراضات ضمنية حول ماهية التعليم، ولمصلحة من يشتغل هذا التعليم. على سبيل المثال، تنطوي العديد من الأنظمة والتطبيقات الموضحة في هذا الكتاب على رصد مستمر وقياس مستمر، وقرارات الدفع 'Nudging' Decisions، وتغيير سلوكيات الفرد، وزيادة مشاركة الجهات التجارية. هل هذا حقاً هو الشكل الذي نريد أن تبدو أنماط التعليم المستقبلية عليه؟

من هذا المنطلق، نحتاج إلى تغيير مسار انتباهنا عن الأنظمة والتطبيقات التقنية الخاصة والتركيز بدلاً من ذلك على نمط النظام الاجتماعي الذي يتمّ بناؤه حول هذه التقنيات[2]. وتالياً، فالقضايا الرئيسية التي تُحتاج إلى النظر فيها الآن ليست المسائل المتعلّقة بالهندسة والتصميم، ولكن البحث عن أفضل طريقة لتطوير البرامج، ومعايرة الخوارزميات أو تحسين «تجربة المستخدم». ما هو أهم بكثير، القضايا الاجتماعية والسياسية والاقتصادية والثقافية التي تحيط هذه التقنيات. قد يثير هذا بعض الأسئلة المهمة حول الإنصاف Fairness، وعدم التمكين Disempowerment،

Teaching Assistant تعمل مع شركة ,IBM وتمّ تغيير اسمها إلى عدة أسماء مختلفة حسب التطوّر.

وعن أيّ نمط من التعليم نشعر بأنه مناسب في المستقبل. لذا، لا توجد «انتصارات سهلة» أو حلول مباشرة يمكن التوصية بها، حيث إن هذه المعضلات محلّ صراع لقرون طويلة في المجتمعات، وسوف نستمر في مواجهتها لفترات طويلة قادمة. يحاول هذا الفصل الختامي فهم هذه التعقيدات، وتوضيح أنّ هناك بعض الاختيارات والقرارات المهمة التي يجب اتخاذها؛ لذا دعونا نتأكد من معرفتنا لما سنختاره بالضبط!

ما الذي يمكن لأجهزة الكمبيوتر القيام به في مجال التعليم وما الذي لا يمكنها القيام به؟

بغضّ النظر عن الانتقادات التي أثيرت في فصول هذا الكتاب، إلا أنّه من السهل أن نفهم سبب اعتقاد الكثير من الناس أنّ الذكاء الاصطناعي هو أحد الابتكارات الحاسمة في عصرنا الحالي. والسبب بوضوح أنّ الذكاء الاصطناعي هو شكل من أشكال التقدّم التكنولوجي المتطوّر للغاية، والذي بإمكانه تحقيق نتائج فعّالة. على سبيل المثال، تعالج العديد من النظم والتطبيقات -التي تعمل بالذكاء الاصطناعي- كميات هائلة من البيانات للربط بين الأحداث والوقائع، واستشفاف الأنماط التي يصعب تحديدها بالطرق العادية. ثمّ بعد ذلك يتمّ استخدام هذه الرؤى؛ لبناء النماذج الرياضية المعقّدة للبيئات التعليمية، والتي تسمح ببناء توقّعات دقيقة للغاية في المستقبل. كما رأينا، أنه يمكن لهذه الرؤى أن

توجّه القرارات والموارد أو بشكل عام، تساعد المعلّمين والمتعلّمين على أن يصبحوا أكثر اطلاعًا وجاهزية. ومن كل ما قيل، يتضح أنّ قدرات تقنيات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في التعليم تتجاوز بفراسخ القدرات الخاصة بالبشر، حيث يمكنها وضع منظور رياضي بحت مع مفهوم «القدرة الحسابية» 'Calculability'، وتطبيقه على مواقف التدريس والتعلّم التي لا يتمّ التعامل معها عادة إلا من خلال التخمينات المستنيرة بمعلومات والتخطيط القائم على التخمين.

بهذا المعنى، يمكن تبرير تطبيق الذكاء الاصطناعي في التعليم بصورة معقولة من عدة جهات مختلفة. من الناحية البراغماتية، لا تكلّف الأنظمة والتطبيقات -التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي- كثيراً من الناحية المادية على المدى الطويل، على عكس التكاليف الباهظة التي يتطلّبها تدريب أشخاص وتوظيفهم للعمل كمعلّمين. يقدّم الذكاء الاصطناعي طرائق لتقديم التعليم قد تكون أكثر جدارة بالثقة، وأكثر اتساقاً، ويمكن السيطرة عليها. أضف إلى ذلك، أنّ الكثير من الناس يرون أنّ الذكاء الاصطناعي أيضاً يوفّر قاعدة محوسبة لاتخاذ القرارات الدقيقة وغير المبهمة. وعلى مستوى أكثر تجريداً، يمكن القول أيضاً إنّ تقنيات الذكاء الاصطناعي قادرة على التعرّف والتوصّل إلى أنماط و قرارات لن ينظر فيها البشر أبدًا. في الواقع، واحدة من الادّعاءات الرئيسية في

الذكاء الاصطناعي هي القدرة على تحديد الطرق الصحيحة بشكل موسّع، ولكنها «غير إنسانية» إطلاقاً، لفعل الأشياء، وكذلك إلقاء الضوء على الاتجاهات والأنماط التي قد يفضّل البشر التغاضي عنها أو تجاهلها*

مع ذلك، فقد سلّط هذا الكتاب الضوء على بعض القيود الواضحة المتعلّقة بتطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في التعليم. من ضمن هذه القيود، حقيقة أنّ جودة هذه العمليات الحسابية المتطوّرة تعتمد بشكل رئيسي على جودة البيانات التي يتمّ تغذية أنظمة الذكاء الاصطناعي بها. أشارت الفصول الأربعة الماضية إلى الكثير من الحالات، والتي قد تكون البيانات التعليمية الخاصة بها غير دقيقة أو غير مكتملة أو سيئة الاختيار أو مجرّد مؤشر ضعيف لما يمكن افتراضه. هذه الفجوات والإخفاقات هي مهمّة، خاصة فيما يتعلّق بتحديد نمط محدّد لأداء المعلّمين والمتعلّمين. إذا دقّقنا النظر،

* هذا يذكرنا بقصة أحد المعلمين الخبراء وهو أ. أحمد الطيار مع سورة البينة، فبعد عدة أيام لاحظ المعلم غياب أحد طلابه في المرحلة الابتدائية. فتواصل المعلم مع والد الطالب فقال والده لا أعلم..! أصبح ابني فجأة لا يريد المدرسة. فقال له استاذ أحمد (بذكاء المعلم الخبيرواللبق) قل لإبنك إن حفظ سورة البينة غير مطلوب. فحضر الطالب إلى المدرسة من اليوم التالي!! بدون أي مشاكل. من هنا يمكن أن نشير إلى قضية هل الذكاء الاصطناعي سيضحي بأهداف التعلم؟ وهل سيفهم تلك السلوكيات ؟.

فسنجد أنّ النماذج الأكثر تعقيداً من «التدريس» و«التعلّم» تحوي على مناطق رمادية واضحة. علاوة على ذلك، هناك العديد من العوامل التي تعتبر جزءاً لا يتجزأ من فهم ما يجري في العملية التعليمية. وهذه العوامل قد لا تكون قابلة للقياس أبداً على نحوٍ مناسب. على سبيل المثال، كيف يمكن للمرء إجراء حساب دقيق وحساس لمدى ضعف الطالب أو الاحساس الواقعي بالفقر الأسري؟ فإذا قلنا إنّ البيانات هي «وقود» و«محرّك الصاروخ» هو الذكاء الاصطناعي؛ فإنّ خطر هذه التقنيات يصبح ضعيفاً من حيث قدرته على جعل معنى للأشياء والتي تتعلّق بالتعليم*.

يقودنا هذا مباشرة إلى مشكلة يمكن تعميمها على جميع التقنيات الموضحة في هذا الكتاب، ألا وهي نقص الفهم السليم والوعي الدقيق للسياقات التعليمية المختلفة. على أحد الأصعدة، هناك الكثير من علماء البيانات ومطوّري البرمجيات الذين يعتقدون أنّ كل شيء قابل للتقدير الكمي،

---

* شيء لم يذكره المؤلف هنا وهو ما هو مصير تلك القيم والعادات المجتمعية التي تعود جذورها إلى الدين الاسلامي الحنيف. فمثلاً بر الوالدين والكرم والايثار وغيرها من هذه الصفات والمرتبطة بأداء الطالب وسلوكه الاسلامي الصحيح. هذه الصفات قد تفسر من قبل الذكاء الاصطناعي على أنه فشلٌ في تقديرات الطالب وسلوكياته لأنه لم يتم المهام التعليمية بسبب مرافقة مع والدته في المستشفى مثلاً!. لذا يجب التفكير ملياً على أي نمط سيكون هذا التعليم في مجتمعاتنا.

وللحساب، وللتحكّم الإحصائي. وعلى العكس، يوجد العديد من الأشخاص الذين يرون ببساطة أن التعليم هو أحد مجالات الحياة التي لا ينطبق فيها هذا الأمر من رؤية كمية. وبشكل خاص، فإن اعتماد الذكاء الاصطناعي على الدقة والوضوح والقدرة على التنبؤ، يبدو متناقضاً مع العديد من الآراء في مجالات التعليم التي تعتمد على وجود «ألوان مختلفة من اللون الرمادي» والغموض. كما يقترح ألكسندر غالوي (Alexander Galloway)، فإنّ «المشكلة الرئيسية في الذكاء الاصطناعي» هي مشكلة إضفاء الصبغة الرسمية عليه[3]. وكما هو الحال في اللغة المكتوبة أو غيرها من النظم الرمزية الرسمية، هناك بعض الأشياء في التعليم التي لا يمكن استيعابها والتعبير عنها بالكامل من خلال معالجة البيانات - حتى لو كانت التقديرات التقنية المتطوّرة متاحة. بالطريقة ذاتها، تحدّث غولدن موراي (Goulden Murray) عن أنظمة «ذكية من الناحية التكنولوجية»، ولكنها أيضًا «غبية من الناحية الاجتماعية»، محذّراً من تقبّلنا للتكنولوجيا التي فشلت «في فهم الممارسات الاجتماعية التي تحاول ملاءمتها»[4].

علاوة على ذلك، كما هو الحال عند تطبيق أيّ نماذج رياضية، فإنّ كافة تقنيات الذكاء الاصطناعي مبنية على افتراضات لمستويات مقبولة من الخطأ والفشل. يقول آدم غرينفيلد (Adam Greenfield): «طالما أنّ الأنظمة «تعمل»، فإنّ أيّ اهتمام بالنتائج الخاطئة، سواء كانت تنطوي على نتائج

إيجابية كاذبة أو نتائج سلبية كاذبة، يمكن أن يلوح بها على أنها قضية جدلية»[5]. قد يجد الكثير من المربّين صعوبة في التوفيق بين هذا المنطق الرياضي الصارم، ومحاولة مساعدة الآخرين على التعلّم. يعتبر التعليم أحد السياقات التي يبدأ فيها المعلّمون عادة من فرضية تجنّب سوء التشخيص أو النصائح الخاطئة كلما أمكن ذلك.

يعاني تطبيق الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية أيضاً من نقص واضح في القدرة على التفسير. باختصار، يرجع هذا إلى أنّ أنظمة الذكاء الاصطناعي عندما تصبح أكثر تعقيدًا ويزداد إقصاؤها عن محاكاة الذكاء البشري، فيصبح من الصعب بشكل متزايد فهم الأساس المنطقي وراء أيّ قرارات تنتجها تلك الأنظمة[6]. سرعان ما يواجه المبرمجين والمهندسين - الذين يقومون بتصميم الجيل الحالي من أنظمة التعلّم الآلي - الكثير من الصعوبات في حصر وشرح الأسباب والمبرّرات الخاصة بأنظمتهم عند أيّ عمل معيّن. نؤكد مرة أخرى أن هّذا المنطق لا يتماشى بسهولة مع الطرق المعمول بها في عملية التعليم. يفضّل المعلّمون رؤية أنفسهم كممارسين مطلعين و«متأمّلين» بشكل جيد فيما ما يدور حولهم. يعتبر التعليم والتعلّم عمليتين يقوم بهما الأفراد لمعرفة الأسباب وكذلك ماهية الأشياء. ببساطة، أن يتمّ توجيهك (أو حتى إرشادك) إلى ما يجب القيام به بعد ذلك لا يمثّل «التدريس» بمفهومه الكامل.

بالطبع، لا تعبّر تلك القيود التي تحدّ من إمكانية تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في التعليم مفاجأة، لكنها بدلاً من ذلك، تعكس فقط أنواع الذكاء الاصطناعي المطبّقة بالفعل في التعليم. لقد مرّ خمسون عاماً منذ دراسة هوبرت درايفوس (Hubert Dreyfus) حول «الكيمياء والذكاء الاصطناعي»[7]، إلا أنّ الذكاء الاصطناعي لا يزال مجالاً كبيراً للكثير من المناقشات والمبالغات. في الواقع، يوجد عدد قليل جداً من الأنظمة والتطبيقات الموضحة في هذا الكتاب التي استفادت بشكل وثيق من تقنيات التعلّم العميق التي تغذّي الحماس الحالي لإمكانات الذكاء الاصطناعي. سيبقى دائماً الكثير من الجدل حول ما إذا كنا سنصل إلى التكنولوجيا التي تقترب من تحقيق «مستوى الذكاء الاصطناعي الإنساني» الذي يكثر الحديث عنه أم لا. في هذا السياق، نودّ أن نوضح أنّ معظم الوعود الكبرى التي يتمّ تقديمها حاليّاً حول الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم، تبقى تكهنات أكثر منها واقعاً ملموساً.

في أحسن الأحوال، لا يزال استخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم يأخذ شكل ما اصطلح عليه خبراء التكنولوجيا «ضعف الذكاء الاصطناعي» أو «الذكاء الاصطناعي المحدود». قد نقول: نعم، فيما يتعلّق بالأنظمة التي تبدو «ذكية» فقط، وفقط من حيث المهامّ المحدّدة والعمليات المعدّة مسبقًا التي تمّ تكييفها للقيام بها. الجدير

بالذكر أنّ الأشكال «المحدودة» من الذكاء الاصطناعي والتي هي بمثابة تطوّرات تكنولوجية معقّدة يمكن دون ريب أن تؤدّي دوراً مهماً في العملية التعليمية. هناك أيضاً بالتأكيد أشياء غير قابلة «للتدقيق فيها» وبطرق غير موجودة حتى في أحدث التطوّرات في التعلم الالي المتقدم Advance Machine Learning[8]. يجب أن توضع هذه القيود في الاعتبار قبل الانخراط في أيّ نقاش حول ما يمكن أن يقدّمه لنا الذكاء الاصطناعي في التعليم. كما تذكّرنا هيلاري مايسون (Hilary Mason) بحقيقة أن الذكاء الاصطناعي ليس سحراً، لكنه مزيج من الرياضيات والبيانات وعلم الحاسوب، والذي توصّل إليه بشر طبيعيون»[9].

إعادة صياغة الحجة بالنسبة للمعلّمين

بالطبع، هناك العديد من القيود التكنولوجية التي ناقشناها في هذا الكتاب تنطبق بلا شك على المعلّمين أنفسهم. في نهاية المطاف، فإنّ المعلّمين الذين يتخذون قرارات ذاتية قد يكونون عرضة إلى سوء الفهم والتحيّز، ويمكنهم أيضاً اللجوء إلى بعض الممارسات المضلّلة وإظهار المشاعر بشكل غير صادق. علاوة على ذلك (ولتكرار نقطة تمّ توضيحها في الفصل الأول)، يوجد الكثير من المعلّمين غير المؤهلين وغير الأكفاء الذين يستحقون وبلا شك أن يتمّ

استبدالهم. قد يعتبر مطوّرو الذكاء الاصطناعي والبائعون أن منتجاتهم معيبة كمثل المعلّمين الموجودين بالفعل في الفصول الدراسية. على هذا الأساس، هناك بعض الأشخاص على استعداد للاعتقاد أنّ كون هذه التقنيات جيدة شأنها شأن «المعلّم البشري»، هو مبرّر كافٍ لتطبيق هذه التقنيات في الفصل الدراسي، وخاصة في المواقف التي يكون فيها المعلّمون الجيدون قليلين على أرض الواقع.

مع ذلك، يعتبر هذا المنطق قاصراً بشكل كبير فيما يتعلّق بالمبرّرات المنطقية لانتشار تطبيق الذكاء الاصطناعي في التعليم. في هذه المرحلة المبكرة من التطوير، تحتاج التطلّعات لمحاولة نشر تقنيات الذكاء الاصطناعي في التعليم إلى أن تكون أكبر بكثير من مجرّد تطوير أنظمة «أسوأ» أو «أفضل قليلاً» من نقاط الضعف الحالية الموجودة في المعلّم البشري. بالأحرى، يستحق التقدّم في الذكاء الاصطناعي والمجالات التكنولوجية الجديدة كل هذا العناء المبذول لدمجها بشكل أساسي عملية تحسين التعليم. لا يوجد معنى في تخصيص مليارات الدولارات والملايين من الساعات لإنتاج أنظمة تعمل بالشكل نفسه غير المُرضي كما هو الحال في الوقت الحالي.

علاوة على ذلك، هناك العديد من الطرق الأخرى التي يستطيع المعلّم البشري الجيد القيام بها لدعم التعلّم، والتي

لا يمكن استنساخها أبداً من خلال التكنولوجيا. يحيلنا هذا إلى ملاحظة عالم الحاسوب الهولندي إدسخر ديكسترا (Edsger Dijkstra) حول سؤال: «هل يمكن لآلة أن تفكر؟» والذي يرى أنّه يعادل سؤال: «هل يمكن لغواصة أن تسبح؟»[10]. تحقّق الغواصة العديد من الأشياء الأساسية التي تقوم بها السمكة عند السباحة، ولكن لا يمكن المقارنة بين الاثنين في المقصد Intent أو في طريقة التنفيذ Execution. وعلى نفس المنطق، فسؤال ما إذا كان يمكن استخدام الآلات في التعليم يعتمد بالتبعية على المعنى الذي نقصده عند استخدام كلمة «تعليم». بالرجوع إلى الفصول الأربعة الماضية، هناك الكثير من الأشياء التي توحي بأنّ أنواع «التدريس» -التي تدعمها التقنيات المعتمدة على الذكاء الاصطناعي- محدودة إذا ما قارناها بما يستطيع المعلّم البشري أن يفعله. في الواقع، هناك عدد من السمات التي لا ينبغي إغفالها في التوجّه الحالي نحو استخدام التكنولوجيا الرقمية في الفصل الدراسي.

أولى هذه الخصائص هي المزايا التي تنتج من تعلّم المعلّمين لما يعرفونه. هناك فائدة واضحة من الحضور مع شخص يمكنه نقل المعرفة، خاصة إذا كان هذا الشخص في السابق في موضع تعلّم تلك المعرفة. تعتبر هذه الميزة الأخيرة خاصّية إنسانية فريدة. عندما يتعلّم المتعلّم مع معلّم خبير، لا يقتصر الأمر على مجرّد الحصول على المعرفة التي يمتلكها

المعلّم، ولكن أيضاً الاستفادة من ذكريات المعلّم وتجربته عند تعلّم هذه المعرفة في السابق. يمكن برمجة التعليم الذكي وأنظمة التعلّم المتكيّف بنماذج محدّدة مسبقًا لكيفية تعلّم شيء ما بفعالية، ولكن لا توجد تقنية رقمية سوف «تتعلّم» شيئًا ما بالطريقة نفسها التي يتعلّم بها الإنسان، ثم تقوم بعد ذلك بمساعدة إنسان آخر على التعلّم وفقاً لخبرات مسبقة.

ثانياً، هي وجود القدرة التي يمتلكها المعلّمون على إقامة روابط معرفية. يمتلك الإنسان القدرة الفريدة لإدراك ما يعاني منه إنسان آخر في أيّ لحظة خلال تجربته معرفياً والاستجابة وفقاً لذلك. بهذا المعنى، فإن الاتصال المباشر مع المعلّم يوفّر للطلاب فرصة ثمينة للانخراط في عملية التفكير والسؤال والردّ مع عقل بشري آخر. على أحد الأصعدة، هناك شيء من الإثارة عند مشاهدة خبير يقوم بتقديم خبرته في التفكير في الأشياء. على العكس، فإن المعلّم البشري قادر أيضاً على «الارتباط المعرفي» مع شخص آخر يحاول التعلّم. وكما يقول كوهين ديفيد (David, Cohen) فإنَّ المعلّمين لديهم القدرة بشكل فريد على «وضع أنفسهم في موضع المتعلّمين من الناحية الذهنية»[11]. على الرغم من أفضل الجهود المبذولة في علوم الحاسوب، إلا أنّ هناك العديد من جوانب التفكير التي لا يمكن اكتشافها، ولا تشكيلها بالآلات بهذه الطريقة.

ثالثًا، قدرة المعلّمين على إقامة روابط اجتماعية. تنطوي عملية التدريس على الالتزام المتبادل بين المعلّمين والمتعلّمين. لا يمكن للمعلّم تحفيز عملية التعلّم دون تعاون من قبل الطلاب. يمكن للمعلّم الجيد وحده إقامة تواصل على المستوى الإنساني مع طلابه، ومساعدتهم على اختيار الطرق الأكثر فاعلية لإنجاز الأمور في وقت محدّد. يمكن للمعلّم أيضاً -وقبل محاولة الانخراط فكريًا مع مجموعة ما من الطلاب- أن يقيّم سلوك الطلاب[12]. يعمل المعلّمون بجدّ؛ لتأسيس هذا الالتزام المتبادل في التعليم، وكذلك الحفاظ على المشاركة الدائمة من قبل الطلاب من خلال التحفيز, والتملّق، وتأجيج حماس الطلاب. كل مهارات التعامل مع الآخرين هذه، توجد بشكل طبيعي عند المعلّم، لكنها بالطبع لا توجد في أيٍّ من الأنظمة والتطبيقات المبيّنة في هذا الكتاب.

رابعاً، القدرة الفريدة للمعلّمين على التفكير بصوت عالٍ Think Out Loud. يعتبر الحضور أمام معلّمٍ خبيرٍ نقطةَ تحوّلٍ محورية في استفادة الطلاب من حديثِ هذا المعلّم عن خبراته. يمكن أن يوفّر إنصات الطلاب إلى حديث ذوي الخبرة همزة وصل فورية وسريعة لبيان المعرفة وكشفها. عادة لا يتمسك المتحدّث الجيد بشكل كامل بالنص المكتوب، لكنه ينقّحه، ويضيف إليه، ويناقشه، ويغيّر حجّته وفقاً لردود أفعال المستمعين. يعتبر أيّ معلّم في حديثه إلى مجموعة من

المتعلّمين منخرطاً بشكل أو بآخر في حالة من البوح التلقائي. ويعتبر المفتاح الرئيسي لهذه الحالة هو شعور المعلّم بحتمية القيام بدوره في قيادة الطلاب وتشجيعهم للإنصات بشكل فعّال. يرجع السبب في هذا كما يقول غيرت بياستا (Gert Biesta) إلى أنّ توجيه الحديث من شخص لآخر يسدّ كل فجوة من الممكن أن تتسرّب منها أنانية المستمع واعتداده بذاته، وتنقله من التمركز حول ذاته إلى الإنصات بكل حواسه[13].

الميزة الخامسة - وهي كانت الأكثر وضوحاً في مناقشتنا للفصل الثاني للقيود الموجودة في الروبوتات الفيزيائية فيما يتعلّق بالحركة - هي قدرة المعلّمين على الأداء بلغة الجسد، حيث إنّ لغة الجسد الخاصة بالمعلّم سلاح لا يقدّر بثمن عند محاولة إشراك المتعلّمين في التفكير المجرّد. عادة ما يستخدم المعلّمون أجسادهم لتنشيط أدائهم وترتيبه إبّان عملية التدريس. هناك العديد من التفاصيل الدقيقة في عملية التدريس والتي تحدث من خلال الحركة، مثل سرعة المشي في أنحاء غرفة الصف، والإشارة والالتفات والإيماءات. يستفيد المعلّمون من «لغة الجسد» - خفض صوتهم، ورفعه، أو توجيه نظرتهم. بشكل مؤكد، ستكون استجابة الإنسان للجسم البيولوجي الحيّ لإنسان آخر مختلفة كاملاً من استجابته لأكثر أشكال محاكاة البشر واقعية. وهنا نكرّر النقطة التي وردت في الفصل الثاني، وهي أنّ النظر من

قبل شخص إلى شخص آخر في عينه، هو إلى حدٍّ ما تجربة مختلفة من النظر إلى روبوت شبيه بالإنسان ثلاثي الأبعاد، ناهيك عن الرسوم المتحرّكة ثنائية الأبعاد والمعروضة على الشاشة.

أخيرًا، هناك قدرة للمعلّم البشري على الارتجال و«تدبّر الأمور» 'Make Do' حيث تعتبر القدرة البشرية على الارتجال القائمة على سرعة البديهة هي أحد الأوجه الرئيسية لمدى جودة التدريس. يقوم المعلّمون عادة بتكييف ما يفعلونه وفقاً للظروف بدلاً من التمسك الحرفي بالنص. مثل معظم فعاليات الأداء، فإنّ أيّ حلقة تدريس تنطوي على خطة أو شكل تقريبي. مع ذلك، يحرص المعلّم الجيد على الارتجال والدوران حول الأهداف والغايات المخطّط لها مسبقاً. يتطلّب التدريس بشكل كبير الكثير من الإبداع، والابتكار، والعفوية -على غرار الرقص أو عزف الجاز[14]. يشعر المعلّمون والمتعلّمون ببعضهم البعض، ويسعون لإيجاد أرضية مشتركة فيما بينهم، والبناء عليها في التعامل. يتطلّب التعليم أيضاً مسحة من التسامح في حالة عدم الدقة، والفوضى، وعدم المعرفة. تنطوي معظم الأفعال البشرية على درجة من التخمين، والخداع، والرغبة في «تدبّر الأمور». لا تستطيع أنظمة الكمبيوتر في نهاية المطاف القيام بهذه العمليات، حتى مع «توفير عدد لانهائي من الاستجابات المحدودة».

الذكاء الاصطناعي كسلاح ذو حدّين

من الواضح أنَ هناك العديد من الأسباب المعقولة لعدم توقّع «إشراك الروبوتات بشكل كامل» 'Robotization' في العملية التعليمية على الأقل في أيّ وقت قريب على الرغم من وجود التوقّعات المبالغ فيها والتكهّنات غير المبنية على معرفة. في حقيقة الأمر، تعتبر القدرات التقنية التي وجدت طريقها إلى التعليم بعيدة كل البعد عن أوصاف الآلات فائقة الذكاء و«التفرّد» 'Singularity'. من المفهوم كذلك أنّ أكثر المعلّمين عقلانية فضلاً عن المعلّقين التربويين الآخرين يحبون طمأنة أنفسهم بأن الذكاء الاصطناعي لن يحلّ محلّ المعلّمين. في الواقع، هناك العديد من جوانب التدريس التي تعتبر منوطة فقط بالإنسان بمعنى أنّها تتطلب بوضوح مشاركة رئيسية من قبل الإنسان.

مع ذلك، هناك قضية توضح على ما يبدو مأزقًا كبيرًا والذي نادرًا ما يتمّ التطرّق إليه في مناقشات الذكاء الاصطناعي والتعليم. باعتراف الجميع، قد يكون شعوراً تربوياً جيداً بعدم إمكانية استبدال المعلّمين بتقنيات الذكاء الاصطناعي على نحوٍ كافٍ بطُرق قد تحسّن، وتثري، وتدعم التعليم بالفعل. من المؤكد أيضا أن العديد من العلماء والمهندسين والمطوّرين المشاركين في التقنيات الحديثة يقرّون أنهم بعيدون جدًا عن تحقيق الامكانيات المحتملة هذه

التقنيات. مع ذلك، هناك الكثير من الأشخاص الذين يمتلكون دوافع للتفكير والتصرّف على العكس من هذا الاعتقاد. وكما يقول آدم غرينفيلد (Adam Greenfield): «إن السؤال ذا المغزى ليس ما إذا كانت هذه التقنيات ستعمل كما هو معلن، السؤال هو ما إذا كان شخص ما يعتقد أنها ستقوم وتتصرّف كما هو يعتقد»[15]. من هذا المنطلق، ما زالت هناك حاجة إلى التعامل مع فكرة «الروبوتات التي تحلّ محلّ المعلّمين» على أنّها اقتراح جادّ. في الوقت الذي قد يكون فيه التعليم والتعلّم المرتكزان على الذكاء الاصطناعي ليس له معنى من وجهة نظر تعليمية، فهناك الكثير من الأشخاص الذين ما زالوا يعتقدون بأنّ الأمر منطقي من وجهة نظر أخرى.

يرتبط هذا ارتباطاً وثيقاً بالاهتمام الرئيسي لهذا الكتاب، وهو التركيز على سياسات الذكاء الاصطناعي في التعليم. بغضّ النظر عن القيود والتنازلات الواضحة، هناك عدد من وجهات النظر القوية التي تدافع عن تطبيق الذكاء الاصطناعي في التعليم. في كثير من الحالات، فإنّ فكرة «الروبوتات التي تحلّ محلّ المعلّمين» يكون الدافع الرئيسي وراءها المثل العليا والطموحات لإصلاح طبيعة التعليم. وبعبارة أخرى، يحرّك هذه الفكرة موجبات ذات أساس أيديولوجي. بهذا المعنى، يصبح تطبيق الذكاء الاصطناعي في التعليم بمثابة أداة رفيعة المستوى لتقديم أطروحات بديلة حول شكل التعليم في المستقبل.

تعتبر الأسس الأيديولوجية لفكرة تطبيق الذكاء الاصطناعي في التعليم واسعة النطاق وليست ثابتة. على سبيل المثال، فإنّ تطوير أنظمة تعليمية ذكية، ووسائل تربوية، وطرق لتحليل التعليم ينمّ غالباً عن شعور بعدم الرضا عن التوجيه في الفصول الدراسية الكبيرة. كما هو مذكور في الفصل الأول، يتخلّل الإحساس بجدوى الحلول التكنولوجية حملة الترويج للذكاء الاصطناعي في التعليم والمتضمّن الاعتقاد الساذج بأنّه «باستخدام الرموز الصحيحة، والخوارزميات، والروبوتات، يمكن للتكنولوجيا أن تحلّ جميع مشاكل البشرية، وتجعل الحياة «خالية من الاحتكاكات» والمتاعب»[16]. كما تستند بعض الحجج الداعمة لتطبيق الذكاء الاصطناعي إلى معارضة سوق التعليم العام الإلزامي الجماعي، أو الشكوك التحرّرية التي تحيط بالدولة، أو معارضة الشركات لفكرة العمل المنظّم. كل هذه الآراء قد يكون لها وجاهتها، لكنها لا تستند بالضرورة إلى القدرات التعليمية للتكنولوجيا. بهذا المعنى، يمكن وصف العديد من أنظمة وتطبيقات الذكاء الاصطناعي المبيّنة في هذا الكتاب بأنها تعمل مثل «أحصنة طروادة» من أجل اهتمامات أوسع ومعارك أكبر.

من المهم أيضًا عدم التغاضي عن الضرورات التجارية القوية التي تقوم عليها النزعة الحالية إلى تطبيق الذكاء الاصطناعي في التعليم. كما أشرنا في بداية الفصل الأول،

فإنه من المتوقّع أن ينمو حجم التداول في سوق تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم إلى حوالي 3,7 مليار دولار بحلول عام 2023. أضف إلى ذلك أنّه مع كل تجربة على نطاق صغير في جامعة لعدد قليل من الروبوتات، تحقّق العديد من الشركات متعدّدة الجنسيات أرباحاً كبيرة من التصحيح الآلي للملايين من الاختبارات الموحّدة. وهذا هو الذي يدفعنا إلى القول إنّ هذا الأمر ليس مجالاً يحرّكه فقط الفضول الفكري والرغبة في بناء المعرفة العلمية. صحيح أنّ بعض التطبيقات التعليمية مثل Sota and Jill Watson قد تبدو أنها تجارب جيدة ومثيرة للتفكير التجريبي، ولكن هناك أيضًا الكثير من الأرباح التي يتمّ جنيها عند استخدام هذه الابتكارات في المدارس والجامعات. كما هذه ليست تقنيات محايدة والتي تُطوّر من أجل مصالح خاصة.

السيناريو رقم 1: الذكاء الاصطناعي كمحرّك لتقليل العمل؟

على الرغم من كافة هذه المخاوف «الكبرى»، إلا أنه من النادر مناقشة الذكاء الاصطناعي من النواحي السياسية والاقتصادية. يركّز مطوّرو التكنولوجيا وصناعة تكنولوجيا المعلومات في المقام الأول على تصميم وتطوير النظم التي «تعمل». على العكس، يجد معظم المعلّمين أنفسهم محاصرين في التحدّيات المباشرة والتعقيدات المرتبطة بالتدريس. على الجانب الآخر يبحث الساسة والإداريون عن

الحلول الممكنة للمشاكل الموروثة في أنظمة التعليم. باختصار، إنّ الاستخدام المتزايد للذكاء الاصطناعي في مجال التعليم، لم يحصل على مكانة متقدّمة بما يكفي في أولويات كثير من الناس كي يُفحص بدقة أو يُنقد. على الرغم من المخاوف التي أثيرت في هذا الكتاب، إلا أنّ الكثير لا ينظرون إلى الذكاء الاصطناعي في التعليم باعتبار أنها قضية مثيرة للجدل خاصة في خضمّ النقاشات الأوسع حول التعليم.

في الواقع، يميل الذكاء الاصطناعي (إن لم يكن هذا على الإطلاق) لأن يستشرفه المعلّمون بطرق ليست ذات مشاكل على نطاق واسع. في أفضل الأحوال، ينظر البعض إلى هذه التقنيات على أنّها تهتم بالعديد من «الإجراءات»، و«الواجبات» و«الأعمال الصعبة» المرتبطة بالتدريس[17]. كما ناقشنا في الفصل الرابع، من المفترض أنّ يكون المعلّمون أكثر تحرّراً من أجل الانخراط في أعمال ملموسة تنطوي على القيادة، والترتيب، والشرح، والإلهام. يتوقّع الكثير من المهتمين مثل روز لوكين (Rose Luckin) وجود مدرّسين يستشرفون بامتلاك «مساعدين» يحرّكهم الذكاء الاصطناعي مع توفير «دعمًا ذكيًا للمعلّمين» و«يخفّفون من الضغوطات التي تقع على عاتق المعلّم ومن عبء العمل». تحمل مثل هذه الأفكار في طيها مستقبلًا يستمر فيه دور المعلّم في التطوّر ليمكنهم في نهاية المطاف الاستفادة من وقتهم بفعالية وكفاية أكثر، وحيث يتمّ نشر خبرتهم، والاستفادة منها، وزيادتها بشكل أكبر[18].

هذا القبول غير السياسي لا يقتصر على التعليم فقط. هناك أيضاً ميل من الكثيرين في مجالات العمل المختلفة لفرضية أنّ الذكاء الاصطناعي سوف يؤدي في نهاية المطاف، وفي شروط غير معقّدة، دوراً «متمّماً» 'Complementary' للخبرة الإنسانية - ويوفّر أخيراً للبشر فرصًا «لزيادة قدراتهم وتوسيع حيّزها»[19]. إن فكرة أنّ الذكاء الاصطناعي سيخفّف من العمل الشاق، تزيد من تأجيج الحماس العام لاختفاء المهام «الخطرة والمملّة ولم يعد من المطلوب أن تعمل التوقعات الطويلة الأجل بدفع دخل أساسي شامل للناس. تكثر الآمال في الأتمتة الرقمية التي تساعد العمال بدلاً من استبدالهم في العديد من مجالات العمل. تزعم شركات مثل ماكدونالدز أنّه من المرجح أن يقبل الموظفون في مطاعمهم التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي بأدوار «ذات قيمة مضافة» بدلاً من أن يفقدوا وظائفهم[20]. فإذا لم يكن لدى العاملين في مطاعم الوجبات السريعة ما يخشونه حيال فقدان وظائفهم، فمن المؤكد أن ينطبق الأمر ذاته على المعلّمين؟

السيناريو رقم 2: الذكاء الاصطناعي كدافع للعمل بشكل سيء؟

ورغم أن هذه التوقّعات تبعث على الاطمئنان بالنسبة لأيّ شخص يعمل حالياً كمعلّم، فإنها لا تلقى أيّ اهتمام واضح tone-deaf بالسياسات الأوسع نطاقاً في مجال التعليم المعاصر. كما أشرنا في وقت سابق، ليست القضية معرفة

القدرات الفعلية لتقنيات الذكاء الاصطناعي التي لها أهمية أساسية هنا، لكن القضية هي أثر النظام الاجتماعي الذي هو في طور التقدّم من خلال تطبيق الذكاء الاصطناعي. من هذا المنطلق، هناك الكثير من الأسباب التي تزيد من التوقّعات التي تتسبّب من احتمالية تقلّص عدد المعلّمين، والتدريس، والعملية التعليمية برمّتها عبر توظيف التكنولوجيا الرقمية التي تعمل بالذكاء الاصطناعي.

أولاً، التوقّعات التي توجد وراء هذه التقنيات والتي تزعم أنها تساعد المعلّمين ببساطة هي موضع نقاش بقوة، بل هي في واقع الأمر تعتبر منافسة لهم. كما ناقشنا في الفصل الرابع، هناك خط رفيع بين تلقّي المساعدة وتلقّي الإشراف، وهناك خط رفيع مشابه بين الإرشاد والتوجيه. بشكل أكثر وضوحاً، يمكن تطبيق أنواع التكنولوجيا المبيّنة في هذا الكتاب لمجموعة متنوّعة من الأغراض.

بصرف النظر عن النيات الأوّلية للمطوّرين، فالاستخدامات الفعلية لهذه التقنيات في المدارس والجامعات ستكون دائما سلاحاً ذو حدين. ببساطة، التقنية التي تسجّل وتحلّل كل المحادثات التي تجري بين المعلّم وطلابه يمكن أن تُستخدم أيضًا كأداة شخصية كممارسة عكسية. كما يمكن أن تكون أيضاً أداة مؤسسية لإدارة الأداء. كما ناقشنا سابقاً في هذا الكتاب، فإن سياقات التعليم المعاصر تُجهّز بشكل

متزايد لتدور في فلك إدارة الأداء، والقياسات، والمقاييس، والتدقيق، والمساءلة. فإذا كان هناك جهاز أو تطبيق يلتقط بيانات حول المعلّمين والتدريس، فمن المحتمل أن تمتدّ تدفقات البيانات إلى ما وراء الآلة والمدرّس.

بناءً على ما سبق، فإن فكرة تقنية الذكاء الاصطناعي التي تحرّر المعلّمين من العمل بطرق أكثر توسعية هي أيضاً مشكوك فيها وقابلة لإعادة النظر. بالمعنى العملي، قد يجد المعلّمون أنفسهم مع هذه الروبوتات يعدّلون ما يقومون به؛ من أجل تلبية توقّعات التكنولوجيا. قد يأخذ هذا التعديل أشكالاً مثل التحدّث بالطريقة التي من المرجّح أن تُحلّل عن طريق معالجة اللغة الطبيعية، أو المشي إلى مناطق الفصل الدراسي التي تغطيها أجهزة الاستشعار، أو تشجيع الطلاب على الكتابة بالطرق التي ستحصل على موافقة أنظمة التقدير الآلية. باختصار، هذه التقنيات من المرجّح أن تتحكّم في المعلّمين وتحطّ من مهارتهم وتقلّل من قدرهم، كما أنّها ستنتقص حتماً من سيطرة المعلّمين الكلية على العمل الذي يقومون به، وتقوّض أيضًا الحكم المهني والخبرة الخاصة بهؤلاء المعلّمين.فمن المعلوم أن السيطرة على ما يفعله والاستقلال عن الآخرين هما السمة الرئيسية للعمل الكريم. أضف إلى ذلك أنّ اتخاذ القرارات الخاصة هو عنصر أساسي في ممارسة الخبير لسلطته في الحكم على الأشياء. تقول أستاذة علم الاجتماع والاقتصاد المشهورة جودي واجكمان

(Judy Wajcman) إنّ الجزء الخفي عند الحديث عن تقنيات الذكاء الاصطناعي هو أنّ هذه التقنيات «لا تسهّل العمل ولكنها تزيده سوءًا»[21]. من وجهة النظر هذه، هناك الكثير من الأسباب التي تجعلنا نعتقد أنّ الذكاء الاصطناعي لن يؤدّي إلى تمتع غالبية المعلّمين بعمل ذي معنى، أو تفاعلات غنية من الناحية الإنسانية مع طلابهم وزملائهم.

ماذا بعد؟ الذكاء الاصطناعي كفرصة لإعادة التفاوض بشأن التعليم

لذا، إلى أين الآن؟ لا يعتبر تطبيق الذكاء الاصطناعي في التعليم مجرّد حالة من حالات «خذها أو اتركها». فإنه لا يجب علينا أن نقبل بكل سرور Blithely هذه التقنيات على أمل أنها سوف تترك الأمور أساساً بدون تغيير، أو ربما تكون مصدرًا مفيداً للمساعدة. مع ذلك، لا يجب أيضاً أن نرفض تقنية الذكاء الاصطناعي صراحة. وكما يرى فنسنت موسكو (Vincent Mosco) فإنّه «على الرغم من كون العالم التناظري Analog مهمًا، إلا أنّه لا غنى لنا عن التكنولوجيا الرقمية Digit. فبدلاً من الاستغناء عن التكنولوجيا، يجب أن نسارع إلى تعزيز سيطرة المواطن على التقنيات الرئيسية، وعلى البيانات التي نولّدها، وكيف تُستخدم»[22]. بهذه الروح، نحتاج إلى «التفكير بطريقة أخرى» في التقنيات والبشر الذين يفترض أن يعبّئوا أنظمة التعليم في المستقبل.

من الواضح أنّ عملية إعادة التفكير هذه ستعزّزها الكثير

من الأصوات، والآراء، والاهتمامات. وكما نوقش في الفصل الأول، كانت معظم جداول الأعمال حول الذكاء الاصطناعي والتعليم حتى الآن تحت هيمنة مصمّمي التكنولوجيا، والبائعين، وأصحاب المصالح التجارية ومهيكلي الشركات. هناك حاجة واضحة للحصول على إجابات قوية من المعلّمين، والطلاب، وأولياء الأمور، وغيرهم من المجموعات صاحبة المصلحة في التعليم العام. ماذا نريد جميعاً من أنظمتنا التعليمية في الوقت الذي أصبحت فيه التقنيات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي أكثر انتشاراً في المجتمع؟ كيف يمكننا توسيع آفاقنا والتفكير في الذكاء الاصطناعي من زوايا مختلفة؟ يثير هذا عدداً من الاقتراحات المتعلقة بمناقشاتنا حتى الآن.

أولاً، يمكن لتقنيات الذكاء الاصطناعي بالتأكيد أن تؤدّي دوراً مهماً في تخفيف عبء العمل من على عاتق المعلّمين. ولا شك أن المعلّمين سيستفيدون من هذه التقنيات في العمل لساعات أقل، والتخفّف من المهام الإدارية والبيروقراطية المتكرّرة. لكن يكمن التحدي هنا في تطوير أشكال الذكاء الاصطناعي التي تسمح للمدرسين بالانسحاب من المهام والإجراءات ذات القيمة التربوية الضئيلة. بالتأكيد يجب استخدام الذكاء الاصطناعي في بعض مناحي العملية التعليمية التي تستحق أن تكون آلية دون الإخلال بدور المعلّم ومكانته، خاصة وأنّ طاقة المعلّم محدودة فيما يمكنه القيام

به فعله في الوقت المتوفّر للقيام بذلك. هناك العديد من المهامّ اللوجستية والإجرائية التي إن استمرت إحالتها إلى البشر، فسوف تسير الأمور بشكل بطيء. هناك بالتأكيد مجال لإعادة تشكيل دور المعلّم بحيث يتمّ إيكال بعض هذه الأعمال إلى الآلات. وكما يذكر العالم الايطالي الشهير لوتشيانو فلوريدي (Luciano Floridi) أنه «يتعيّن علينا أن نجعل حماقة الذكاء الاصطناعي تعمل على تحقيق الذكاء البشري»[23].

ثانياً، قد تكون هناك فائدة في الذكاء الاصطناعي التعليمي إذا توافر فيه السعي لأن يكون أكثر تجريبية و بدون تدخل بشري. ربما قد لا تكمن «القيمة المضافة» الحقيقية للتعليم القائم على الذكاء الاصطناعي في السعي لتكرار الطرق البيولوجية والبشرية لفعل الأشياء. لكن بدلاً من ذلك، قد تظهر الإمكانات الأكبر للذكاء الاصطناعي عند محاولة تطبيق سلسلة من مجموعات جديدة من المبادئ الهندسية في التعليم. كثيراً ما قيل إنّ الذكاء الاصطناعي يوفّر فرصة لتطوير عمليات فريدة من نوعها في طبيعتها الحسابية - وفي استخدام مبادئ الرياضيات والآلات من منظور «يخرج تماماً عن المنظور الإنساني»[24]. يقول ملك الشطرنج الروسي «غاري كاسباروف» أنّه تعرض للهزيمة من قبل الحاسوب «ديب بلو»؛ لأنّ تحرّكات الشطرنج التي قام بها الحاسوب لن يفكّر فيها أيّ إنسان. يجب أن يكون هذا هو التحدّي

الرئيسي لكل من يرغب في تطوير أشكال جديدة من التعليم القائم على الذكاء الاصطناعي. إذا أراد مطوّرو التكنولوجيا تحدّيًا تعليميًا كبيرًا أو فرصة «للمجازفة» 'Moonshot'، فعليهم أن يظهروا لنا طريقة جديدة على نحوٍ مبتكر لفعل الأشياء، بدلاً من محاولة القيام «على نحوٍ فعّال» بتكرار ما يتمّ فعله أصلاً.

ثالثًا، هناك عدد من الطرائق الأساسية التي لا ينبغي أن يُطبّق الذكاء الاصطناعي بها، وأبرزها تركيب الأفعال والعمليات التي تحاول محاكاة الإنسان. هنالك الكثير من جوانب التعليم التي من الأفضل أن تُنفّذ من قبل المعلّمين الخبراء في سياقات التعليم وجهاً لوجه. لذا؛ نحتاج إلى تطوير بيئات تعليمية تسمح للمعلّمين العمل بالطرق التجسيدية، والإبداعية، والتعبيرية، والارتباطية، التي لا يمكن القيام بها إلا من خلال المعلّمين. نحتاج أيضاً إلى تطوير الأوساط التعليمية التي تسهّل الأمور المتخصّصة التي يمكن للمعلّمين القيام بها في غنى عن التكنولوجيا. وهذا يدلّ على أن هناك مساحات وأوقات تدرك قيمة الإنسان وقدرته على تجسيد المعرفة، ومدى أهمية التجربة الفريدة من نوعها للحضور أمام خبير ينقل خبرته لإنسان آخر، والنمذجة الإنسانية للتفكير، والقواعد الاجتماعية والعاطفية لتعلّم ذي معنى. يجب أيضاً أن تكون هذه المساحات تعاونية، ومجتمعية، وتشاركية. يجب أن تُرتّب التربية من خلال طرق

تسمح بإعادة ابتكار التدريس البشري باعتباره ذا جودة عالية، وشكلاً من أشكال العمل الكريم والفعّال - «الاستفادة من الصفات الإنسانية الفريدة مثل الإبداع، والتفكير، والقدرة على التواصل»[25].

باختصار، وبعد، هذه الاقتراحات تتضمّن عددًا من الحجج التي تستحق وضعها في الاعتبار في التطبيقات المستقبلية للذكاء الاصطناعي في التعليم. هناك «أربعة قوانين» مبدئية يجب اتباعها عند تطبيق الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم:

- الذكاء الاصطناعي ليس أمراً يتحتّم على التعليم التكيّف معه أو اللحاق به أو إعادة التشكّل ليتماشى معه. على العكس من ذلك، يعرض الذكاء الاصطناعي على مجتمع التعليم سلسلة من الخيارات والقرارات. ومن المهمّ على أن يجري التعامل مع هذه الاختيارات والقرارات من قِبل أكبر عدد ممكن من الأفراد.
- هناك العديد من الجوانب المهمة للتعليم الرفيع المستوى والتي لا يمكن حسبانها بدقة، ولا توقّعها ولا نمذجتها عبر الذكاء الاصطناعي. تستلزم هذه الخصائص استمرار الاستثمار في تدريب القوى العاملة التربوية، ودعم مبدأ توظيف معلّمين مدرّبين تدريباً جيداً، وخبراء، ومحترفين.
- ليس من المنطقي أبداً أن يرفض القائمون على التعليم

تقنيات الذكاء الاصطناعي بشكل كامل، حيث إنّ هناك الكثير من القيمة في هذه التطوّرات. مع ذلك، يجب أن يستخدم المعلّمون تلك التقنيات لكن بشروطهم الخاصة - أي بطرق تحسّن جودة التعليم وطبيعته، بشكل حقيقي.

- تحتاج المناقشات العامة والسياسية والمهنية حول الذكاء الاصطناعي والتعليم إلى الخروج من دائرة المخاوف من قدرة الذكاء الاصطناعي على العمل مثل البشر. لذا، يجب أن يكون السؤال الحقيقي حول الأشكال غير البشرية الواضحة للتقنيات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي والتي يمكن تخيّلها، والتخطيط لها، وإنشاؤها للأغراض التعليمية.

بشكل إجمالي، تشير هذه القوانين إلى الحاجة لمناقشة الذكاء الاصطناعي بشكل يختلف عما تمّ حتى الآن. هناك مجموعة من معقّدة من النقاشات التي يجب أن تأخذ مكانها بشكل جدّي. على سبيل المثال، يحتاج المعلّمون إلى أن يتكلّموا بقوة أكبر والعمل على زيادة فهم الجمهور لقيمة المعلّم الخبير. في الوقت نفسه، يحتاج المعلّمون أيضًا إلى أن يكونوا أكثر إلمامًا بالقضايا الأكبر المتعلّقة بالتقنيات التي تُطبّق في المدارس والجامعات. يمكن تحفيز هذه المحادثات ودعمها من خلال تأسيس مراكز تعليمية تشبه مراكز البحوث متعدّدة التخصّصات، ومراكز التفكير، وجماعات الضغط التي تبرز كي تناقش بشكل جدّي الارتفاع العام للذكاء الاصطناعي

في المجتمع - كمعهد الذكاء الاصطناعي الآن AI Now Institute ومعهد البيانات والمجتمع Society Institute & Data في الولايات المتحدة. في الوقت نفسه، من المهم أيضًا أن تكون هذه المناقشات على المدى الطويل وأن يتمّ إضفاء الصبغة المحلية عليها. يجب أن نضع في الاعتبار أيضاً أنّ ما هو مهم بالنسبة للمدارس الابتدائية لا ينطبق بالضرورة على التعليم العالي. بالرجوع إلى مناقشاتنا في الفصل الثاني، فإنّ ما هو مرتبط بوادي السيكلون في أمريكا Silicon Valley قد يكون مختلفاً عما هو مهم في سابورو Sapporo أو شنغهاي Shanghai. يحتاج كل شخص في التعليم إلى امتلاك شعور عميق بالكيفية التي يمكن بها التعامل بشكل أساسي مع هذه القضايا والبدء في حلّها.

أضف إلى ذلك أنّ خبراء التكنولوجيا والمطوّرين يحتاجون إلى الخروج من دائرة تجاربهم الشخصية في التدريس والتعلّم، والتفكير بشكل موسع في الأبعاد الأخلاقية المهنية والدلالات السياسية عند تطبيق هذه التقنيات في التعليم. يرتبط هذا بشكل خاص بتطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في تعليم الصفوف من الروضة حتى الصف الثاني عشر. لا يعتبر المبرّر السائد بين هؤلاء الخبراء «أنا مجرّد مهندس» مقنعاً بما فيه الكفاية[26]. لنفهم ذلك؛ نشير إلى مقولة كايت كراوفورد (Kate Crawford) إذا كان المطوّر الذي يعمل في مجال التعليم والتكنولوجيا يعرف كل شيء عن

التكنولوجيا، لكنه لا يعرف أيّ شيء عن التعليم، فإنه يعتبر غير مؤهل للقيام بهذه المهمة[27].

وأخيراً، هناك حاجة واضحة لكبح جماح غطرسة صناع تكنولوجيا المعلومات والتقنيات الكبيرة 'Big Tech' التي يبدو أنها تحيط بتلك التقنيات عند تطبيقها في التعليم. يعتبر التعليم مجالاً من مجالات المجتمع الذي حاول الكثير من الخبراء «إصلاحه» على مدى عقود. مثل كافة القادمين الجدد في أيّ مجال، يحتاج مطوّرو الذكاء الاصطناعي والتقنيين الكثير من الوقت للاستماع والتعلّم من المشاركين في هذه الجهود السابقة. في الوقت نفسه، يحتاج المجتمع التربوي أيضًا إلى إجراء المزيد من النقاشات مع التقنيين وصناعة التكنولوجيا؛ للبدء في استكشاف المجالات ذات الاهتمام المشترك، وتعزيز سبل التعاون. قبل كل شيء، هناك حاجة إلى إجراء حوار واقعي لكن موسع حول مستقبل الذكاء الاصطناعي في التعليم. يقول ليبتون زاكاري (Lipton Zachary): «إنّ إحراز أيّ تقدم حقيقي في الذكاء الاصطناعي يستلزم بالضرورة نقاشاً مجتمعياً متزنًا. في الوقت الحالي، أصبح الخطاب الحالي غير متزن ومشوّش، ومن المستحيل معرفة ما هو مهم وما هو غير مهم»[28].

استنتاجات

بدأ هذا الكتاب باقتباس للفيلسوف وعالم النفس الأمريكي جون ديوي (John Dewey) - أحد فلاسفة القرن العشرين- الذي يعتبر محبوباً من قبل المعلّمين ولكن ربما لا يعرفه الكثير من خبراء التكنولوجيا. حذّر ديوي من قاعدة «تعليم طلاب اليوم كما تعلّمنا بالأمس». هذه النصيحة لا يزال يتردّد صداها بعد ثمانين سنة. مع بداية عقد 2020، يتفق معظم الناس على أنّ هناك حاجة لمواصلة استكشاف الطرق التي يمكن من خلالها تحسين التعليم وتحديثه. على هذا النحو، يستحق هذا الأمر دائما إعادة النظر كما إعادة تقييم طبيعة المعلّمين وعملية التعليم ذاتها. يجب أن ندرك حقيقة أنّ المعلّم البشري ليس مثالياً على الإطلاق، وأنّ هناك دائماً ما هو أفضل.

على الرغم من ذلك، فقد أثارت هذه الفصول الخمسة أيضا مجموعة من وجهات النظر الأخرى (بما في ذلك القليل من آراء جون ديوي) والتي تحذّر من تعميم تقنيات وابتكارات جديدة دون وجود مبرّر تعليمي ومجتمعي. يمكن إعداد حجّة قوية لبقاء عملية التعليم عملية إنسانية بحتة. وفي حين أنّ التعليم والتعلّم لا ينبغي أن يبقيا أسيرين للماضي، هناك الكثير من أوجه القصور في الروبوتات والذكاء الاصطناعي في الفصول الدراسية التي تستلزم دقّ ناقوس الخطر بدلاً من الاحتفال.

لذا؛ يبدو منطقيًا للغاية أن ننهي هذا الكتاب بنبرة

متوازنة. بالطبع، من الضحالة في التفكير أن نظنّ أنّ التدريس لن يتغيّر على الإطلاق تحت تأثير التقنيات القوية التي يتمّ تطويرها الآن. ومن الغباء بالقدر نفسه أيضاً أن نعتقد أنّ هذه التقنيات بمثابة بدائل جاهزة من التعليم الذي يقوده الإنسان. لا يمكن للمعلّمين في الوقت الحالي أن يشعروا بالراحة ولا أن يشعروا بالحاجة لقبول التغيير من أجل التغيير فقط. إذن فالاستنتاج الأنسب الذي يقدّمه هذا الكتاب هو تقديم إجابة محدّدة على سؤال «هل يجب أن تحلّ الروبوتات محلّ المعلّمين؟» بدلاً من ذلك، من الممكن النظر إلى عنوان الكتاب على أنّه دعوة للتفكير. هناك الكثير من الأمور حول موضوع أتمتة التعليم في التعليم يحتاج للنقاش.

لذا، بدلاً من الردّ المحترم بـ «نعم/لا»، يجب أن ننتهي بدعوة لإجراء مناقشة أخرى. يحتاج المعلمون والتقنيون وأيّ شخص آخر له مصلحة في مستقبل التعليم إلى إجراء مناقشة لإعداد تصوّر ما يجب أن يكون عليه «المعلّم» في عصر (شبه) الآلات الذكية. يجب ألّا تكون هذه المناقشة موضعاً للجدل حول ما إذا كانت تقنيات الذكاء الاصطناعي «أفضل» أو ليست أفضل من البشر. في الواقع، نحتاج إلى الابتعاد عن الحديث عن التكنولوجيا من ناحية كونها تخدم البشر أو هي ضدّهم. التكنولوجيا ليست مجرّد شيء يتعامل معه البشر. لكنّها بدلاً من ذلك، ترتبط بسياسات تحديد ماهية التعليم الذي نريده لمجتمعاتنا في المستقبل.

قد تبدو هذه قاعدة غير مُرضية لنختم بها؛ خاصة فيما يتعلّق بالتكنولوجيا التي يُروّج لها عادة في مصطلحات جريئة، وحاسمة، وتحويلية. لكننا نأمل أن تكون هذه الفصول الخمسة قد قطعت شوطاً جيداً في رسم رؤية عامة للمشكلات البارزة، وللاتجاهات التي يجب أن تتخذها المناقشات. على الرغم من أنّ هذا الكتاب لم يقدّم أيّ إجابات محدّدة، إلا أننا حرصنا على طرح مجموعة من الأسئلة الدقيقة والمستنيرة عن تلك التي بدأنا بها. السعي لأن نكون أكثر وضوحًا فيما نتحدّث عنه (ومعرفة لماذا نحتاج إلى مواصلة المناقشات) فهي خطوة أولى مهمة في طريق تحقيق تغيير هادف ومستدام.

لنختم بمقولة أخرى عمرها ثمانون عامًا من جون ديوي: «عندما نطرح مشكلة ما بشكل جيد، نكون قد توصّلنا إلى نصف حلّها».

الهوامش

الفصل الأول

1. Adrian Mackenzie, Machine Learners, Cambridge MA: MIT Press, 2017.
2. Lee Gomes, 'Neuromorphic chips are destined for deep learning - or obscurity', IEEE Spectrum, 29 May 2017, https://spectrum.ieee.org/semiconductors/design/neuromorphic-chips-are-destined-for-deep-learningor-obscurity.
3. Andrew Ng, 'Why deep learning is a mandate for humans, not just machines', Wired, May 2015, www.wired.com/brandlab/2015/05/andrew-ng-deep-learning-mandate-humans-not-just-machines.
4. Sara Wachter-Boettcher, Technically Wrong, New York: W. W. Norton & Company, 2017.
5. Virginia Eubanks, Automating Inequality, New York: St. Martin's Press, 2018.
6. Larry Smar, cited in M. Bowden, 'The measured man', The Atlantic, May/June 2012, www.theatlantic.com/magazine/archive/2012/07/the-measured-man/309018.
7. Garry Kasparov, 'Robots will uplift us', The Australian, 24 May 2018, www.theaustralian.com.au.
8. AnnWard,SocratesandDionysus,Newcastle-upon-Tyne:Cambridge Scholars, 2014.
9. Terry Sejnowski, 'Artificial intelligence will make you smarter', Edge, 2015, www.edge.org/response-detail/26087.
10. David Cohen, Teaching and its Predicaments, Cambridge MA: Harvard University Press, 2011.
11. Market Report, AI in Education, 2018, www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/ai-in-education-market-200371366.html.
12. Sejnowski, 'Artificial intelligence will make you smarter'.
13. Beverly Woolf, Chad Lane, Vinay Chaudhri and Janet Kolodner, 'AI grand challenges for education', AI Magazine 34:4 (2013): 66.
14. Anthony Seldon, cited in Henry Bodkin, '"Inspirational" robots to begin replacing teachers within 10 years', Daily Telegraph, 11 September 2017, www.telegraph.co.uk/science/2017/09/11/inspirational-robots-begin-replacing-teachers- within-10-years.

15. Rose Luckin, Wayne Holmes, Mark Griffiths and Laurie Forcier, Intelligence Unleashed, London: Pearson, 2016.

16. Donald Clark, 'Could AI replace teachers? 10 ways it could?', Plan B blog, 4 July 2016, http://donaldclarkplanb.blogspot.com/2016/07/could-ai-replace-teachers-10-ways-it_4.html.

17. Kristin Houser, 'The solution to our education crisis might be AI', Futurism, 11 December 2017, https://futurism.com/ai-teachers-education-crisis.

18. Evgeny Morozov, To Save Everything, Click Here, New York: Public Affairs, 2013.

19. Bryan Caplan, The Case Against Education, Princeton: Princeton University Press, 2018.

20. Richard Susskind and Daniel Susskind, The Future of the Professions, Oxford: Oxford University Press, 2015.

21. Harry Collins, Artifictional Intelligence, Cambridge: Polity, 2018.

22. Wajcman, 'Automation: is it really different this time?', p. 119.

الفصل الثاني

1. Omar Mubin, Catherine Stevens, Suleman Shahid, Abdullah Al Mahmud and Jian-Jie Dong, 'A review of the applicability of robots in education', Journal of Technology in Education and Learning 1 (2013),#209-0015,http://roila.org/wp-content/uploads/2013/07/209-0015.pdf.

2. Jenay Beer, Arthur Fisk and Wendy Rogers, 'Toward a framework for levels of robot autonomy in human-robot interaction', Journal of Human-Robot Interaction 3:2 (2014): 74-99.

3. Sofia Serholt, Wolmet Barendregt, Asimina Vasalou, Patrõcia Alves-Oliveira, Aidan Jones, Sofia Petisca and Ana Paiva, 'The case of classroom robots', AI & Society 32:4 (2017): 613.

4. Tsuyoshi Komatsubara, Masahiro Shiomi, Thomas Kaczmarek, Takayuki Kanda and Hiroshi Ishiguro, 'Estimating children's social status through their interaction activities in classrooms with a social robot', International Journal of Social Robotics, published online 27 March 2018.

5. Jeonghye Han, 'Emerging technologies: Robot assisted language learning', Language Learning & Technology 16:3 (2012): 1-9.

6. Mubin et al., 'A review of the applicability of robots in education'.

7. Ibid.

8. Hashimoto Takuya, Naoki Kato and Hiroshi Kobayashi, 'Development of educational system with the android robot SAYA and evaluation', International Journal of Advanced Robotic Systems 8:3 (2011): 52.

9. Hiroshi Kobayashi, cited in John Crace, 'Who needs teachers when you could have bankers? Or better still, robots?', Guardian, 13 March 2009, www.theguardian.com/education/mortarboard/2009/mar/13/robot-teacher-tokyo.

10. Bosede Edwards and Adrian Cheok, 'Why not robot teachers: Artificial Intelligence for addressing teacher shortage', Applied Artificial Intelligence 32:4 (2018): 345-60.

11. Cynthia Breazeal, 'Toward sociable robots', Robotics and Autonomous Systems 42:3-4 (2003): 167-75.

12. Takayuki Kanda, Takayuki Hirano, Daniel Eaton and Hiroshi Ishiguro, 'Interactive robots as social partners and peer tutors for children', Human-Computer Interaction 19:1-2 (2004): 61.

13. Minoo Alemi, Ali Meghdari and Maryam Ghazisaedy, 'The impact of social robotics on L2 learners' anxiety and attitude in English vocabulary acquisition', International Journal of Social Robotics 7:4 (2015): 523-35.

14. Fumihide Tanaka, Kyosuke Isshiki, Fumiki Takahashi, Manabu Uekusa, Rumiko Sei and Kaname Hayashi, 'Pepper learns together with children', Proceedings of the 15th IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots, Seoul, Korea, November 2015.

271. See also Fumihide Tanaka, 'How not so smart robots can enhance education', TEDxTsukuba, www.youtube.com/watch?v=eBnqaFFvxRM.

15. Ester Ferrari, Ben Robins and Kerstein Dautenhahn, 'Therapeutic and educational objectives in robot assisted play for children with autism', in Robot and Human Interactive Communication, 2009 RO-MAN, IEEE, 2009, pp. 108-14.

16. Edwards and Cheok, 'Why not robot teachers', p. 349.

17. Leopoldina Fortunati, 'Robotization and the domestic sphere', New Media & Society 20:8 (2018): 2673-90; Serholt et al., 'The case of classroom robots'.

18. Mubin et al., 'A review of the applicability of robots in education'.

19. Larry Cuban, Teachers and Machines, New York: Teachers College Press, 1986.

20. Amanda Sharkey, 'Should we welcome robot teachers?', Ethics and Information Technology 18:4 (2016): 283-97.

21. Ibid., p. 294.

22. Marcel Mauss, 'Techniques of the body', Economy and Society 2:1 (1973): 75.

23. Lawrence Hass, cited in Bill Green and Nick Hopwood, 'The body in professional practice, learning and education', in Bill Green and Nick Hopwood (eds), The Body in Professional Practice, Learning and Education, Berlin: Springer, 2015, pp. 15-33.

24. Sofia Serholt, 'Breakdowns in children's interactions with a robotic tutor', Computers in Human Behavior 81 (2018): 250-64.

25. Christoph Bartneck, Dana Kuliæ, Elizabeth Croft and Susana Zoghbi, 'Measurement instruments for the anthropomorphism, animacy, likeability, perceived intelligence, and perceived safety of robots', International Journal of Social Robotics 1:1 (2009): 71-81.

26. Anna-Lisa Vollmer, Robin Read, Dries Trippas and Tony Belpaeme, 'Children conform, adults resist', Science Robotics 3:21 (2018): eaat7111.

27. Sherry Turkle, Alone Together, New York: Basic Books, 2011.

28. Stef Aupers, 'The revenge of the machines', Asian Journal of Social Science 30:2 (2002): 199-220.

الفصل الثالث

1. Noah Schroeder, Olusola Adesope and Rachel Gilbert, 'How effective are pedagogical agents for learning?', Journal of Educational Computing Research 49:1 (2013): 1.

2. William Swartout, Ron Artstein, Eric Forbell, Susan Foutz, Chad Lane, Belinda Lange, Jacquelyn Ford Morie, Albert Rizzo and David Traum, 'Virtual humans for learning', AI Magazine 34:4 (2013): 13.

3. Patrick Suppes, 'Observations about the application of artificial intelligence research to education', in D. Walker and R. Hess (eds), Instructional Software, Belmont CA: Wadsworth, 1984, p. 306.

4. Abigail Gertner and Kurt VanLehn, 'Andes: a coached problem solving environment for physics', in International Conference on Intelligent Tutoring Systems, Berlin: Springer, 2000, pp. 133-42.

5. Swartout et al., 'Virtual humans for learning', p. 13.

6. Geraldine Clarebout and Steffi Heidig, 'Pedagogical agents', in Encyclopedia of the Sciences of Learning, Berlin: Springer, 2012, p. 2569.

7. James Lester, Charles Callaway, Joël Grégoire, Gary Stelling, Stuart Towns and Luke Zettlemoyer, 'Animated pedagogical agents in knowledge-based learning environments', in Kenneth D. Forbus and Paul J. Feltovich (eds), Smart Machines in Education, Cambridge MA: MIT Press, 2001, pp. 269-98.

8. Mark Lepper, Michael Drake and Teresa O'Donnell-Johnson, 'Scaffolding techniques of expert human tutors', in K. Hogan and M. Pressley (eds), Scaffolding Student Learning, New York: Brookline, 1997, p. 108.

9. Art Graesser, Mark Conley and Andrew Olney, 'Intelligent tutoring systems', in S.

Graham and K. Harris (eds), APA Handbook of Educational Psychol-

ogy, Washington DC: American Psychological Association, 2009, p. 182.

10. Stan Franklin and Art Graesser, 'Is it an agent, or just a program?', in International Workshop on Agent Theories, Architectures, and Languages, Berlin: Springer, 1996, pp. 21-35.

11. Clarebout and Heidig, 'Pedagogical agents', p. 2569.

12. Lewis Johnson and Jeff Rickel, 'Steve: an animated pedagogical agent for procedural training in virtual environments', ACM SIGART Bulletin 8:1-4 (1997): 16-21.

13. Swartout et al., 'Virtual humans for learning', p. 14.

14. Yangee Kim and Amy Baylor, 'Research-based design of pedagogical agent roles', International Journal of Artificial Intelligence in Education 26:1 (2016): 166.

15. See www.alelo.com/enskill.

16. Sidney D'Mello, Tanner Jackson, Scotty Craig, Brent Morgan, Patrick Chipman, Holly White and Natalie Person, 'AutoTutor detects and responds to learners' affective and cognitive states', in Workshop on Emotional and Cognitive Issues at the International

Conference on Intelligent Tutoring Systems, Rotterdam: Springer, 2008, pp. 306-8.

17. Kim and Baylor, 'Research-based design of pedagogical agent roles'.

18. David Traum, Comments to American Educational Research Association annual meeting, New York, April 2018.

19. Lewis Johnson and James Lester, 'Face-to-face interaction with pedagogical agents, twenty years later', International Journal of Artificial Intelligence in Education 26:1 (2016): 25-36.

20. Kim and Baylor, 'Research-based design of pedagogical agent roles'.

21. Ning Wang, Ari Shapiro, Andrew Feng, Cindy Zhuang, Chirag Merchant, David

Schwartz and Stephen Goldberg, 'Learning by explaining to a digital doppelganger', in

International Conference on Intelligent Tutoring Systems, Berlin: Springer, 2018, pp. 256- 64.

22. Beverly Woolf et al., 'AI grand challenges for education'.

23. Johnson and Lester, 'Face-to-face interaction with pedagogical agents', p. 34.

24. Swartout et al., 'Virtual humans for learning', p. 13.

25. George Veletsianos and Charles Miller, 'Conversing with pedagogical agents', British Journal of Educational Technology 39:6 (2008): 969-86.

26. William Lester and Art Graesser, Comments to American Educational Research Association annual meeting, New York, April 2018.

27. Art Graesser, Comments to American Educational Research Association annual meeting,

New York, April 2018.

28. Schroeder et al., 'How effective are pedagogical agents for learning?', p. 1.

29. Johnson and Lester, 'Face-to-face interaction with pedagogical agents'.

30. Ibid., p. 31.

31. Art Graesser, 'Instruction based on tutoring', in Richard Mayer and Patricia Alexander (eds), Handbook of Research on Learning and Instruction, London: Routledge, 2011, pp. 410-11.

32. Vito Campanelli, Francesco Bardo and Nicole Heber, Web Aesthetics, Rotterdam: NAi Publishers, 2010, p. 92.

33. Ibid., p. 94.

34. Audrey Watters, 'Education technology and the new behaviorism', Hack Education blog,

23 December 2017, http://hackeducation.com/2017/12/23/top-ed-tech-trends-social-emotional-learning.

35. Rupert Alcock, 'What the mainstreaming of behavioural nudges reveals about neoliberal government', The Conversation, 17 October 2017, https://theconversation.com/what-the-mainstreaming-of-behavioural-nudges-reveals-about-neoliberal-government-85580.

36. Nick Seaver, 'Captivating algorithms', Journal of Material Culture (forthcoming 2019).

الفصل الرابع

1. B. F. Skinner, The Technology of Teaching, New York: Appleton-Century-Crofts, 1968, p.27.

2. Bill Ferster, Teaching Machines, Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2014.

3. Rob Kitchin, The Data Revolution, London: Sage, 2014.

4. Anna Wilson, Cate Watson, Terrie Lynn Thompson, Valerie Drew and Sarah Doyle, 'Learning analytics: challenges and limitations', Teaching in Higher Education 22:8 (2017): 991-1000.

5. Rebecca Ferguson, 'Learning analytics', International Journal of Technology Enhanced Learning 4:5-6 (2012): 304-17.

6. Roberto Martinez-Maldonado, Vanessa Echeverria, Olga Santos, Augusto Dias Pereira Dos Santos and Kalina Yacef, 'Physical learning analytics', in Proceedings of the 8th International Conference on Learning Analytics and Knowledge, Rotterdam: Springer, 2018, pp. 375-9.

7. Lizzie Palmer, 'Eton for all', New Statesman, 2 October 2017, www.newstatesman.com/politics/education/2017/10/eton-all-will-robot-teachers-mean-everyone-gets-elite-education.
8. Peter Foltz, 'Advances in automated scoring of writing for performance assessment', in Handbook of Research on Technology Tools for Real-world Skill Development, Hershey PA: IGI Global, 2016, pp. 659-78.
9. Tovia Smith, 'More states opting to "robo-grade" student essays by computer', NPR Weekend Edition, 30 June 2018, www.npr.org/2018/06/30/624373367/more-states-opting-to-robo-grade-student-essays-by-computer.
10. B. F. Skinner, 'Teaching machines', Science 128:3330 (1958): 976.
11. Abelardo Pardo, 'Feedback is good, but scaling it...', BERA blog, 13 July 2018, www.bera.ac.uk/blog/feedback-is-good-but-scaling-it.
12. Anthony Seldon, cited in Palmer, 'Eton for all'.
13. Lee Rainie and Barry Wellman, Networked, Cambridge MA: MIT Press, 2011.
14. Harry Braverman, Labour and Monopoly Capital, New York: Monthly Review Press, 1974.
15. Audrey Watters, 'The weaponization of education data', Hack Education blog, 11

December 2017, http://hackeducation.com/2017/12/11/top-ed-tech-trends-weaponized- data.

الفصل الخامس

1. Paul Virillo, Politics of the Very Worst, New York: Semiotext(e), 1999, p. 89.
2. Nick Couldry, https://twitter.com/couldrynick/status/984781873523118081.
3. Alexander Galloway, 'The golden age of analog (it's now)', Presentation to Penn School of Social Policy and Practice, 2 October 2017, www.youtube.com/watch?v=bpArIaBdEf8.
4. Murray Goulden, https://twitter.com/murraygoulden/status/1038338924270297094.
5. Adam Greenfield, Radical Technologies, London: Verso, 2017, p. 249.
6. Jonas Ivarsson, 'Algorithmic accountability', LÌrande | Learning & IT blog, 2 May 2017, http://lit.blogg.gu.se/2017/05/02/algorithmic-accountability.
7. Hubert L. Dreyfus, Alchemy and Artificial Intelligence, Santa Monica CA: RAND Corporation, 1965, www.rand.org/content/dam/rand/pubs/papers/2006/P3244.pdf.

8. J. Kay, 'Scrutable adaptation', in International Conference on Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems, Berlin: Springer, 2006, pp. 11-19.

9. Hilary Mason, https://twitter.com/hmason/status/1014180606496968704.

10. Edsger Dijkstra, cited in Robert Boyer, 'In memoriam: Edsger W. Dijkstra', Communications of the ACM 45:10 (2002): 21-2.

11. Cohen, Teaching and its Predicaments, p. 177.

12. Beth Bernstein-Yamashiro and Gil Noam, 'Teacher:student relationships', New Directions for Youth Development, Spring 2013, p. 4.

13. Gert Biesta, 'The rediscovery of teaching', Educational Philosophy and Theory 48:4 (2016): 374-92.

14. Carol Ann Tomlinson and Amy Germundson, 'Teaching as jazz', Educating the Whole Child 64:8 (2007): 27-31.

15. Greenfield, Radical Technologies, p. 243.

16. Ian Tucker, 'Interview with Evgeny Morozov: We are abandoning all the checks and balances', Guardian, 9 March 2013, www.theguardian.-com/technology/2013/mar/09/evgeny-morozov-technology-solutionism-interview.

17. James Manyika, A Future that Works, New York: McKinsey & Company, 2017. Manyika talks of 'routines', Edwards and Cheok ('Why not robot teachers') talk of duties, while Seldon (cited in Bodkin, '"Inspirational" robots') evokes 'heavy lifting'.

18. Luckin et al., Intelligence Unleashed, p. 11.

19. Sarah Bergbreiter cited in SingularityU, https://twitter.com/SingularityU_AU/status/965728520440696832.

20. Greenfield, Radical Technologies, p. 195.

21. Wajcman, 'Automation: is it really different this time?', p. 124.

22. Vincent Mosco, Becoming Digital, Bingley: Emerald, 2017, p. 6.

23. Luciano Floridi, 'Should we be afraid of AI?', Aeon, 9 May 2016, https://aeon.co/essays/true-ai-is-both-logically-possible-and-utterly-implausible.

24. Murray Shanahan, The Technological Singularity, Cambridge MA: MIT Press, 2015, p. xxii.

25. Wajcman, 'Automation: is it really different this time?', p. 124.

26. Ramesh Srinivasan, 'We, the users', Presentation to Alan Turing Institute, June 2018, www.youtube.com/watch?v=Of8NAP-1X0c.

27. See https://twitter.com/katecrawford.

28. Zachary Lipton, cited in Oscar Schwartz, '"The discourse is unhinged": how the media gets AI alarmingly wrong', Guardian, 25 July 2018, www.theguardian.com/technology/2018/jul/25/ai-artificial-intelligence-social-media-bots-wrong.



قيامة الذكاء الاصطناعي في التعليم

هل يجب أن تحل الروبوتات محل المعلمين؟

يتحدث هذا الكتاب عن قيامة الذكاء الاصطناعي والروبوتات الفيزيائية التي طوَّرت الحياة البشرية كافة أصعدتها الصناعية والعسكرية والإعلامية. إلا أن المجال التعليمي ذو السياقات الاجتماعية والأجنحة السياسية أصبح في سجال حام مع هذه التكنولوجيا والروبوتات ملامساً مكوِّناته الاجتماعية والتعليمية والتقيمية واللوجستية وصولاً إلى كيفية النظر لإعادة تعريف الإنسان. هذا الكتاب يطرح عدد من القضايا الحاسمة والتي يجب أن يُنظر إليها بعين حكيمة وشجاعة وصادقة وواقعية في تنفيذ تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في التعليم. هذه القضايا تمرُّ في أصلها فيما يتعلق بمفهوم هذا الذكاء ناهيك عن أي مفهوم للتعليم يجب أن يُؤمن به في كل دول العالم.

بالإضافة إلى ذلك، عرض الكتاب أيضاً تلك القضايا المرتبطة بالأدوات والبرمجيات والروبوتات القائمة على التعلُّم الآلي والعميق التي تحوِّل تلك السلوكيات الاجتماعية والعاطفية إلى معادلات رياضية ومحوسبة، الأمر الذي قد يهمش بنتائجها أولئك المعلمين بشتى مراتبهم ومستوياتهم أو الداعمين من حولهم في نهاية المطاف. ليس هناك أمر جازم متى سيكون ذلك؛ لكن من المهم النظر ملياً حول جودة هذا التعليم وماذا نريد منه أن يكون!!.

ابن النديم للنشر والتوزيع

الجزائر: حي 180 مسكن عمارة 3
محل رقم 1، المحمدية
تلفاكس: 88 97 25 41 213+
خلوي: 03 76 20 661 213+
email: nadimedition@yahoo.fr

دار الروافد الثقافية - ناشرون

الحمراء - شارع ليون - برج ليون، ط6
بيروت-لبنان - ص. ب. 113/6058
خلوي: 28 28 69 3 961+
هاتف: 37 04 74 1 961+
email: rw.culture@yahoo.com

ISBN 978-614-466-096-6

9786144660966